
22900201084



REVUE

SCIENTIFIQUE


Maison Quantin, imprimeur
Benoit, 7, à Paris

REVUE
SCIENTIFIQUE

TOME XLV

TROISIÈME SÉRIE — TOME XIX

Avec 77 figures intercalées dans le texte

27e ANNÉE — 1er SEMESTRE

1er JANVIER AU 30 JUIN 1890

PARIS

BUREAU DES REVUES

111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1890

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. Ser 01 P0022

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 — TOME LXV — 4 JANVIER 1890

MATHÉMATIQUES

Les appareils de calcul et les jeux de combinaisons (1).

Histoire fugitive du nombre. — Abracadabra. — Les choses de calcul. — La collection du Conservatoire. — L'arithmétique des Chinois. — Un boulier de cinquante-quatre siècles. — Le baguenaudier. — *Souan-Pan* et *Schtote*. — Les balances de l'apothicaire. — L'éventail japonais. — La caravane des dix-sept chameaux. — Un chasseur, deux bergers, huit fromages. — Le calendrier perpétuel et instantané, julien et grégorien.

Mesdames et Messieurs,

Après quatre années d'intervalle, je viens encore vous exposer quelques réflexions, quelques remarques — les unes fort anciennes, les autres toutes nouvelles — sur l'arithmétique et plus particulièrement sur l'histoire du calcul, sur son enseignement, sur sa pratique, ses méthodes, ses progrès. Avec l'appui bienveillant de M. le colonel Laussedat, directeur du Conservatoire national des arts et métiers, avec la générosité des inventeurs et des constructeurs, avec le concours des savants les plus illustres, des ingénieurs et des mécaniciens les plus éminents, j'ai pu déjà réunir au Conservatoire une importante collection de tableaux, d'appareils et de machines. Tous ces instruments sont destinés à faciliter, à simplifier, à faire progresser l'étude et la pratique des calculs ordinaires de l'arithmétique théorique ou appliquée. J'avais d'abord pensé à collectionner toute la série des appareils appelés à soulager et à perfectionner le travail de la pensée humaine, mais j'ai vite reconnu qu'une telle entreprise était au-dessus de mes efforts personnels, et je me suis seulement borné, pour l'instant, aux appareils qui se rapportent exclusivement à la science des nombres et à celle de l'étendue géométrique.

La collection des appareils à calculs — qui vient augmenter l'ancienne et intéressante collection — est déjà fort importante; elle est, dans son genre, peut-être unique au monde. Mais, malgré le nombre toujours croissant des donateurs, il reste bien des lacunes à combler. J'adresse donc un nouvel appel aux savants, aux ingénieurs, aux constructeurs et aux inventeurs de tous les pays, pour m'aider dans cette tâche que je me suis imposée, afin, sinon d'achever, mais du moins d'améliorer mon entreprise, dans l'intérêt de la science universelle. Le Conservatoire prépare une nouvelle édition de son Catalogue, et son directeur a bien voulu me confier la rédaction de cette partie spéciale; il faut donc se hâter. Nous donnerons plus loin la nomenclature des objets qui peuvent y figurer; c'est en quelque sorte tout ce qui contient, fait, concerne ou fabrique le nombre, soit dans l'ordre abstrait, soit dans l'ordre concret.

HISTOIRE FUGITIVE DU NOMBRE.

Dès son apparition sur la terre, l'homme imagine le calcul pour distinguer, pour compter les choses qu'il

(1) Conférence faite au Conservatoire national des arts et métiers, le 24 novembre 1889, par M. Édouard Lucas, professeur de mathématiques spéciales au lycée Saint-Louis, membre de la commission supérieure des Congrès et Conférences de l'Exposition universelle. — Le lecteur est prié de se reporter pour quelques points à la Conférence de Blois, faite en 1884, au Congrès de l'*Association française pour l'Avancement des sciences*, et publiée dans la *Revue scientifique* du 18 octobre 1884, p. 482.

échange, ou dont il a besoin ; puisqu'il n'a ni papier ni crayon, il compte en faisant des marques ou des stries sur les troncs d'arbres, sur les os des animaux, ou bien encore il assemble des cailloux qui lui rappellent le nombre des objets qu'il a considérés. On retrouve dans les cavernes de l'époque primitive des os striés, très régulièrement, comme la taille de la boulangère, et dont l'origine et le but sont incontestables : ils servaient à compter. Un de mes amis, anthropologiste très distingué, me montrait, il y a quelque temps, une belle collection de ces compteurs antédiluviens ; et même il m'avait promis quelques échantillons pour la collection. L'os date, me disait-il en souriant, l'os date de deux cents siècles... Mais il a oublié sa promesse, probablement parce qu'il vient d'être élu député.

Il serait difficile de suivre l'histoire du nombre dès cette époque et, mettant à profit le conseil donné à l'avocat, nous passerons après le déluge. Nous retrouvons le nombre sous la forme digitale, au temps de Charlemagne. Dans ses problèmes destinés à aiguiser l'esprit des jeunes gens, Alcuin donne des procédés de calcul sur les doigts qui doivent remonter à la plus haute antiquité ; il enseigne le moyen de compter jusqu'à cent avec une seule main, et jusqu'à dix mille avec les deux mains. Nous avons reconstitué, dans un des tableaux de la collection, cet ingénieux procédé pour représenter les nombres jusqu'à quatre chiffres.

Mais ce genre de calcul contient déjà le germe de la numération décimale, et pour retrouver la source de cette invention des systèmes de numération, il faut aller en Chine, et remonter la suite des siècles, longtemps, longtemps auparavant. Nous verrons plus loin, au paragraphe concernant l'arithmétique chinoise, que l'on savait compter, calculer, combiner dès les temps les plus reculés, trente-cinq siècles avant l'ère chrétienne, ou quinze siècles avant Abraham.

Plus tard, le nombre devient religieux et mystique avec Pythagore, nuptial avec Platon ; il est magique chez les prêtres de l'ancienne Perse et chez les brahmes de l'Inde ; il est abracadabrant avec Zoroastre, qui tire toutes ses formules du mot ABRACADABRA, écrit en triangle :

A
B . B
R . R . R
A . A . A . A
C . C . C . C . C
A . A . A . A . A . A
D . D . D . D . D . D . D
A . A . A . A . A . A . A . A
B . B . B . B . B . B . B . B . B
R . R . R . R . R . R . R . R . R . R
A . A . A . A . A . A . A . A . A . A . A

c'est la source du *Triangle arithmétique* de Pascal, connu aussi depuis longtemps en Chine; nous en écrivons les cinq premières lignes :

1
1 . 1
1 . 2 . 1
1 . 3 . 3 . 1
1 . 4 . 6 . 4 . 1
. . . .

Dans les *Éléments de Géométrie* d'Euclide, le nombre est premier ou composé, il est entier ou fractionnaire, rationnel ou irrationnel, commensurable ou incommensurable, exact ou approché. A l'école d'Alexandrie, avec Diophante, que l'on appelle parfois le père de l'arithmétique, le nombre prend une forme spéciale ; il est triangulaire, carré, pentagonal, polygonal, pyramidal. Dans l'Inde, au temps de Clovis, il devient cubo-cubique, et les géomètres de ce temps et leurs successeurs, Aryabhatta, Baudhayana, Apastamba, Brahmegupta, inventent des méthodes ignorées encore aujourd'hui — mais remarquables par leurs résultats — pour trouver tous les polygones dont les côtés et les diagonales sont des nombres entiers.

En passant chez les Arabes, de l'Orient à l'Occident, le nombre devient ortho-triangulaire, puis congruent. Pendant plusieurs siècles, les mathématiciens arabes s'occupent de trouver tous les triangles rectangles dont les côtés sont des nombres entiers, et d'imaginer des cordes à nœuds qui permettent de tracer des perpendiculaires sur le terrain, avant d'inventer l'équerre d'arpenteur ; ils s'occupent aussi des nombres cubiques. Précurseur de Fermat, qui fut le créateur de l'arithmétique supérieure, un algébriste marocain énonce cette fameuse proposition qu'un cube parfait ne saurait être égal à la somme de deux autres cubes. Telle est l'origine du célèbre problème posé par Fermat, comme un perpétuel défi, aux mathématiciens des siècles à venir.

Au moyen âge, chez les Occidentaux d'Europe, le nombre est sourd, rompu, aveugle, virginal ; dans les siècles suivants, les calculs se font par jetons et bouliers, dans la *Banque des Argentiers;* le Conservatoire possède quelques échantillons de cette époque. Plus tard, le nombre devient plaisant et délectable avec Bachet de Méziriac, qui occupa l'un des premiers fauteuils de l'Académie française ; il est récréatif avec Ozanam, mais il est tout à fait jovial avec Corneille (1) :

Le Hun pique des deux!

(1) Nous devons ce joyeux renseignement à l'érudition de M. Rebière, qui vient de publier un ouvrage humoristique, intéressant, instructif, que nous recommandons à nos lecteurs : *Mathématiques et Mathématiciens.*

dit-il dans sa tragédie d'Attila qui mérita le fameux distique :

Après l'Agésilas, hélas!
Mais après l'Attila, holà!

Au XVIIe siècle, le nombre devient *indivisible* avec le père Bonaventure Cavalieri, qui invente la *Méthode des indivisibles* — qui deviendra le calcul différentiel — afin d'oublier les douleurs produites par des calculs d'un autre genre. — Il est différentiel, incrémentiel avec Leibniz; puis fluent, dans le *Calcul des fluxions* — ce n'est pas un livre de médecine — dû à Newton, et dans l'*Arithmétique universelle* du même auteur. Mais il est diabolique et infernal dans ses *Commentaires sur l'Apocalypse*.

Le nombre est exponentiel, logarithmique et rhabdologique avec Neper ; mais voici le système des diviseurs et les nombres sont parfaits, amiables, abondants, déficients, aliquotaires; les papiers de Fermat, de Descartes, de Frénicle et d'Euler en sont pleins. Au commencement du XIXe siècle, le nombre est congru ou incongru, avec un mathématicien allemand, Gauss (1), mais il devient complexe, idéal et norme avec un autre, Kummer (2). Depuis, les nombres sont réels ou imaginaires, équivalents, anastrophiques dans Cauchy ; ils deviennent équipollents dans Bellavitis; mais ils prennent leur vol dans l'espace avec Hamilton, sous le nom de Quaternions. Enfin, Hermite trouve le nombre hypertranscendental et démontre définitivement, rigoureusement, que la quadrature du cercle est impossible.

Pendant que cette grande révolution s'accomplissait lentement, continuellement, dans la science des nombres, à travers le cycle des âges, une autre révolution s'accomplissait parallèlement dans le domaine politique. Par le suffrage universel, le nombre devient souverain en apportant la solution du second des trois problèmes *Égalité* posés dans la devise de la Révolution française ; alors les minorités sont vaincues, les majorités triomphantes : c'est la *loi du nombre*. Mais à notre époque d'affaires et de spéculations, comme en tout autre temps d'ailleurs, le chiffre devient joli dans le commerce et respectable dans la banque. Puis il se fait policier et gendarme sous le commandement du docteur Bertillon, classant les criminels comme dans un dictionnaire ou plutôt comme dans les tables numériques, au moyen des mesures anthropométriques.

N'est-ce pas hier que, malgré notre courage, nous avons été écrasés par le nombre, et que le sein de la patrie porte une plaie ouverte? c'est la conséquence de la loi du plus fort? C'est demain qu'il faudra vaincre par le nombre de nos fusils, de nos canons, de nos soldats ; c'est la loi éternelle de l'action égale à la réaction, de la défaite et de la revanche. Cependant, j'aperçois un nombre plus effrayant, épouvantable, qui se dresse à l'aurore du XXe siècle. Il est inscrit en lettres de feu sur le drapeau aux trois couleurs disparates : *Noire, Blanche, Jaune* des races de l'humanité qui se disputent la terre. Les deux autres races comptent 700 millions d'individus ; combien seront-ils tantôt? N'est-ce pas le cas d'oublier nos querelles intestines et de préparer l'avenir ; n'est-ce pas le cas de rappeler la parole de Jéhovah au peuple juif : « Augmentez et multipliez? » — C'est l'addition répétée qui engendre la multiplication, tandis que la soustraction répétée produit la division. La multiplication répétée donne la puissance! Telle est la solution du problème de Malthus, de la lutte pour la vie.

(1) *Disquisitiones arithmeticæ.*

(2) *Théorie des nombres complexes et des nombres idéaux.*

LES CHOSES DE CALCUL.

Nous esquissons rapidement ci-dessous la nomenclature des objets qui peuvent figurer dans une collection complète de choses de calcul ; nous serons heureux d'accepter pour le Conservatoire les dons, les renseignements et les rectifications que l'on pourra faire.

I. — HISTOIRE DU CALCUL. Arithmétique préhistorique. — *Os* de comptes, marques de chasse, tailles et coches.

Arithmétique anthropologique. — Appareils et procédés de calcul des peuples primitifs. — *Quippos* du Pérou. — *Khèmou* des Tartares. — Compteurs de prières du Thibet, de l'Inde, etc. — Arithmétique des sauvages. — Observations et remarques sur le calcul chez les animaux.

Arithmétique des Chinois. — *Jekim*. — *Souan-Pan*. — Bouliers et baguenaudiers. — Jeux de calcul et de hasard.

Arithmétique des mages de la Perse. — Calcul par ABRACADABRA. — Arithmétique des Assyriens, des Égyptiens, des Hébreux. — Moulages de briques babyloniennes. — Papyrus. — Inscriptions contenant du calcul sur les monuments, les obélisques, les tombeaux, les bornes des routes. — Formes des chiffres.

Arithmétique des Indiens — des Arabes d'Orient et d'Occident — des Germains, des Gaulois, des Scandinaves.

Arithmétique des Grecs et des Latins. — Table de Salamine. — *Abacus* des Romains. — *Abacus* de BOËCE.

Arithmétique des Occidentaux d'Europe au moyen âge. — Calcul digital. — Abaque de GERBERT. — Calculs par les jetons. — Banque des Argentiers.

II. — CALENDRIERS chez les différents peuples, anciens et modernes. — Calendriers assyrien, chinois, japonais, persan, hébreu, musulman, mexicain, péruvien, runique (*Run-Staw*). — Procédés de calcul sur le calendrier. — L'art de vérifier les dates. — Calendriers perpétuels. — Ouvrages, livres, brochures sur le calendrier.

III. — ENSEIGNEMENT de l'arithmétique. — Livres et appareils pour l'enseignement du calcul. — Abaques et bouliers des salles d'asile et des écoles primaires. — Appareils pour le système métrique.

Arithmétique des aveugles — des sourds-muets.

Traités d'arithmétique théorique et pratique. — Ouvrages sur l'histoire et la bibliographie des mathématiques.

Tables d'addition. — Totalisettes.

Tables de multiplication en tout genre. — Tables de carrés et de cubes. — Tables des quarts de carrés.

Tables de logarithmes anciennes et modernes.

Tables de conversion des mesures anciennes ou étrangères.

Tables de mesures, Poids et Monnaies.

Arithmétique supérieure. — Ouvrages et Mémoires sur la théorie des nombres et l'analyse indéterminée. — Tables des nombres premiers, complexes, idéaux, des racines primitives, des résidus quadratiques et autres. — *Canons* arithmétiques.

Portraits et biographies, médailles, dessins, gravures, photographies, articles concernant les calculateurs et les arithméticiens célèbres, ou représentant l'arithmétique.

IV. Pratique du calcul. — Tables, Barêmes et Rouleaux pour les quatre opérations. — Tachylemmes. — Multiplicateurs et diviseurs à coulisses. — Calcul mental. — Méthodes de calcul rapide. — Arithmétique complémentaire. — Tables de Tripier. — Méthodes de Gerbert et de Bernelinus. — Sténarithmie. — Tachymétrie.

Calculs sur l'échiquier — par les jetons — par les bâtons.

Calcul rhabdologique de Neper. — Réglettes, bâtons, rouleaux et feuillets népériens. — Prompts multiplicateurs.

Réglettes de Genaille (1).

Arithmographes.

Arithmétique commerciale et financière. — Comptabilité. — Calculs d'intérêts et d'amortissements. — Tables d'assurance, de natalité et de mortalité.

Tokomètres. — Compteurs de jours. — Calculateurs d'intérêts. — Tableaux et graphiques pour la fluctuation des cours de la rente, de la Bourse, de la Banque de France, etc.

Arithmétique sociale. — Statistique. — Procédés de classification des individus. — Arbres généalogiques. — Classifications anthropométriques.

V. — Appareils et machines a calculs. — Numérotage et jeux de chiffres. — Compteurs, numéroteurs, folioteurs et dateurs, à piston, à tampon rotatif, etc. — Numéroteurs à répétition pour souches. — Machines à numéroter, folioter, dater, perforer les titres et les chèques.

Compteurs et tourniquets pour les entrées de personnes, pour le vote des assemblées. — Scrutateurs. — Compteurs pour les voitures, les omnibus et les tramways.

Roues pour tirages financiers. — Totalisateurs pour les paris de courses.

Jetons, marques et compteurs pour les jeux de cartes, de dominos, de billard, etc. — Additionneurs rectilignes et circulaires.

Multiplicateurs. — Arithmomètres. — Machines à calculer. — Modèles et projets, complets ou inachevés, dessins, gravures, photographies et descriptions de machines à calculer.

VI. — Calculs logarithmiques et graphiques. — Tables, règles, cercles, triangles, rectangles, spirales, cylindres et hélices à calculs logarithmiques.

Géométrie anamorphique. — Tableaux graphiques pour tout genre de calculs. — Calculs de l'ingénieur, de l'architecte, de l'astronome, du physicien, du chimiste. — Résistance des matériaux. — Déblais et remblais.

(1) Cette partie de la collection s'est enrichie de seize appareils inédits de M. Genaille, dont les remarquables travaux ont été honorés à plusieurs reprises des encouragements de l'*Association française pour l'Avancement des sciences*. Ils donnent d'une manière simple et complète la solution du problème des machines à calculer par une méthode absolument géométrique.

Horaires des chemins de fer. — Minutes des omnibus et des tramways.

Curvimètres. — Planimètres. — Intégrateurs. — Appareils divers pour calculs approchés.

VII. — Jeux de calcul et de hasard. — Échiquiers. — Damiers. — Solitaires. — Baguenaudiers. — Taquins. — Marelles. — Casse-têtes. — Jeux de mosaïques. — Questions diverses. — Ouvrages imprimés ou manuscrits sur les jeux de dames, d'échecs, de solitaires, sur les récréations mathématiques et scientifiques. — Recueils de problèmes. — Problèmes généraux.

Jeux de hasard. — Cartes. — Jaquets. — Trictracs. — Dominos. — Lotos. — Loteries. — Tourniquets. — Roulettes. — Jeux en usage chez les différents peuples anciens et modernes.

Ouvrages sur les jeux, sur le calcul des probabilités, sur les paris de courses, les jeux de bourse, etc.

VIII. — Géométrie de situation. — Triangles, carrés, polygones, étoiles, etc., magiques ou diaboliques. — Polygraphies du cavalier. — Problèmes d'Euler, de Monge et de Vandermonde. — Problèmes de situation. — Labyrinthes. — Cubes magiques. — Réseaux, régions, aspects, etc.

Albums de dessins d'ornement contenant des combinaisons géométriques. — Albums de parquets, lambris, mosaïques. — Échiquiers anallagmatiques de Sylvester. — Reproductions en petits modèles de toute sorte de parquetages, dallages, pavages, mosaïques.

Géométrie du tissage. — Tissus à fils rectilignes ou curvilignes. — Dessins d'armures — Compositeurs et transpositeurs. — Géométrie des nœuds. — Tricots. — Filets de pêche, etc.

LA COLLECTION DU CONSERVATOIRE.

La collection des machines à calculs du Conservatoire est en partie visible, dans les galeries, aux jours d'entrée publique, le dimanche, le mardi et le jeudi de chaque semaine. Mais, sur demande spéciale, nous y recevons les donateurs le lundi et le vendredi, dans l'après-midi ; nous attendons les derniers envois pour le classement définitif. En 1882, elle se composait de quarante appareils qui avaient été classés et rangés par M. Léon Lalanne, alors inspecteur général des ponts et chaussées; elle renfermait notamment les machines de Pascal et celles qui en dérivent, provenant de l'*Académie des sciences;* divers objets donnés par la *Société nationale d'encouragement;* des bouliers chinois et russes donnés par M. Bouvier et deux modèles de l'arithmomètre de Thomas (de Colmar) ; cet appareil est encore actuellement le plus pratique, il est de fabrication courante. Les essais de Pascal et ceux de Leibniz avaient coûté bien près de 500 000 francs, sinon plus ; ceux de Thomas, fondateur de la Compagnie d'assurances, le *Soleil*, ont coûté près de 2 millions; mais, heureusement pour l'inventeur, il avait des biens... au soleil.

La collection présente renferme près de 500 numéros, et nous espérons en doubler le nombre avant peu. Le *Journal officiel de la République française* enregistre chaque année les noms des donateurs qui s'intéressent au Conservatoire, et le lecteur trouvera dans le numéro

du 18 avril 1889 une liste déjà bien longue. C'est notre devoir de remercier publiquement les principaux, en attendant pour les autres l'impression du catalogue.

C'est d'abord M. Léon Lalanne, sénateur, directeur de la Compagnie générale des Omnibus et des Tramways de Paris; c'est avec une grande joie, un grand bonheur, que j'eus l'honneur de recevoir, l'année dernière, des mains de cet illustre créateur de la géométrie anamorphique, la plus grande partie de ses travaux, de ses abaques et tableaux graphiques pour tous les calculs de l'ingénieur et du constructeur, pour les déblais et les remblais, pour le service des omnibus. C'est avec orgueil que je lui montrais les accroissements de cette collection qu'il avait commencée le premier au Conservatoire, Et puisque tous ces beaux procédés de calculs nous reviennent actuellement de l'étranger, n'est-il pas triste de penser qu'ils ne sont professés nulle part en France, dans le pays qui les a vus naître? Nous devons ajouter que le précurseur de cette théorie arithmétique est un autre Français, Elzéar Pouchet, l'aïeul de l'éminent professeur du Muséum, Georges Pouchet; aussi espérons-nous qu'avant peu nous pourrons faire reproduire au Conservatoire les beaux tableaux qu'il a laissés sur ce sujet et qui sont encore inédits.

Nous rappellerons ensuite l'importante donation de M. Roth, décédé en décembre 1886. Cet inventeur de génie, l'auteur de cette proposition : *L'aile de l'oiseau est une hélice*, nous a laissé une quinzaine de modèles complets ou inachevés de ses machines à calculs, pour lesquelles il avait dépensé plus de 500 000 francs. Aussi nous donnait-il, quelques jours avant sa mort, le conseil d'abandonner l'étude d'appareils aussi dispendieux. M. Tchebychef nous a fait observer que l'additionneur de M. Roth contient l'une des plus belles dispositions, l'une des plus ingénieuses combinaisons de mécanique que l'on ait trouvées jusqu'à présent. L'un de ses modèles a été construit par Pépin, ouvrier horloger, qui fut représentant du peuple en 1848.

Nous remercierons encore M. Gariel, professeur à la Faculté de médecine, pour son ingénieux abaque servant au calcul des lentilles; — M. Ed. Collignon, inspecteur de l'École des ponts et chaussées, pour ses intéressants graphiques servant au calcul des heures de lever et de coucher du soleil et pour la durée du crépuscule; — M. le colonel Mannheim, pour ses curieuses règles à calculs, avec les modèles originaux, exemplaires uniques très précieux; — MM. Tavernier-Gravet et Renaud-Tachet, pour leurs règles et leurs cercles logarithmiques; — M. l'abbé Gelin, pour ses remarquables tableaux financiers; — M. de Maximovitch, professeur à l'Université de Kazan (Russie), pour son appareil à imprimer les réglettes népériennes; — M. Feisthamel, pour sa jolie collection de polygraphies magiques; — M. Viéville, pour sa belle collection d'armures de tissus; — enfin la maison Larousse, pour ses beaux modèles de l'arithmographe Troncet, sur lesquels nous serons heureux de revenir plus tard.

Au moment de commencer cette conférence, nous venons de recevoir une fort belle série d'appareils *numéroteurs*. M. Trouillet a créé, développé, propagé depuis quarante ans, une industrie spéciale pour numéroter, folioter, dater, imprimer, perforer ou timbrer les mandats, les chèques, les effets de commerce, les actions, les obligations, les timbres-poste et les billets de banque. Il est le fournisseur de tous nos ministères, des grandes administrations financières, des compagnies de chemins de fer. Après avoir été chef de contrôle d'une grande compagnie, il a été chargé, par MM. Pereire, d'organiser et de centraliser l'impression de leurs *titres-valeurs;* il invente alors un *châssis de numérotage mécanique* que voici et dont la première grande application a eu lieu à Turin, sous le patronage de M. de Cavour, lors de l'unification italienne. Je mets sous vos yeux ses *perforeuses*, pour rendre inaltérable et infalsifiable le montant des effets de commerce, en le chiffrant à jour à l'emporte-pièce. Ainsi, vous le voyez donc, dans tous les genres de calcul, les savants et les ingénieurs, les inventeurs et les constructeurs sont venus apporter leur concours empressé, désintéressé, à la collection du Conservatoire.

L'ARITHMÉTIQUE CHINOISE.

Voici un boulier que nous avons fait construire au Conservatoire; il se compose d'un cadre portant six tiges horizontales; sur chacune des tiges, on peut déplacer une petite olive et la faire glisser de l'une des extrémités au milieu; les rangs sont comptés de haut en bas, ainsi que nous l'avons représenté à gauche, et la valeur de position de chaque tige est indiquée à droite par des lettres.

RANGS	BOULIER CHINOIS DE 54 SIÈCLES.	VALEURS
Six.	———————O—	Trente-deux.
Cinq.	———————O—	Seize.
Quatre.	———————O—	Huit.
Trois.	———————O—	Quatre.
Deux.	———————O—	Deux.
Un.	———————O—	Un.

C'est un boulier que nous avons reconstitué d'après une interprétation bien connue de Leibniz sur un symbole chinois, le *Jekim*, que l'on trouve dans un ouvrage de Fo-Chi, premier empereur et législateur de la Chine, qui vivait vers l'an 3500 avant notre ère, quinze siècles avant Abraham. C'est sur l'observation de M. le ministre de Chine lui-même que nous avons rectifié l'orthographe du nom de l'empereur et que nous avons reculé de cinq siècles la date de ce document si important et si curieux pour l'histoire des sciences mathématiques. Cet ouvrage porte le nom de *Livre des mutations* (ou des *combinaisons*) et contient les 64 figures différentes que l'on peut former en plaçant les olives sur le milieu des tiges. C'est donc, en quelque sorte, la représentation géometrique de toutes les combinaisons que l'on peut former avec six objets, en les prenant un à un, deux à deux, trois à trois... cinq à cinq, six à six.

L'interprétation de Leibniz se borne, il est vrai, à démontrer l'identité des caractères du Jekim avec le système des soixante-quatre premiers nombres écrits dans le système de la numération binaire; mais nous pensons que ces caractères représentaient précisément les diverses configurations du boulier.

Pour obtenir la valeur d'un nombre placé sur le boulier, on ajoute les nombres que nous avons écrits à droite de la figure, en ne prenant que ceux qui correspondent aux olives placées au milieu des tiges. Le lecteur pourra se fabriquer facilement un boulier chinois du système binaire en découpant un carton en forme de grille et en remplaçant les olives par des anneaux de papier; alors il pourra facilement reconnaître qu'il peut former successivement tous les nombres depuis 0 jusqu'à soixante-trois.

Si nous désignons par un rond noir l'olive employée et par un rond blanc ○ la position de la tige dont l'olive est laissée, le nombre vingt-neuf, par exemple, sera représenté par

Boulier binaire vertical.

6	○	
5	●	Seize
4	●	Huit.
3	●	Quatre.
2	○	
1	●	Un.
		Vingt-neuf.

Au lieu d'écrire les nombres de bas en haut ↥, on peut les écrire de droite à gauche ⟵, et en remplaçant les ronds noirs par des 1 et les ronds blancs par des zéros, on écrit les nombres dans le système de la numération binaire, avec les deux seuls chiffres 0 et 1; et ainsi, vingt-neuf s'écrit :

11101,

en omettant, comme dans le système décimal, les zéros placés à la gauche.

Afin de faire concorder l'orientation de notre écriture du système décimal ⟵ avec celle du boulier, on peut se servir de notre boulier universel.

En le limitant à deux rangées horizontales et en adoptant cette convention que toute boule baissée désigne 0 et toute boule levée l'unité de l'ordre correspondant, nous représentons encore dans la figure ci-jointe le nombre vingt-neuf.

Boulier binaire horizontal.

	●	●	●		●
●				●	
. 32 .	16 .	8 .	4 .	2 .	1 .
f	*e*	*d*	*c*	*b*	*a*

On observera que la ligne supérieure représente une combinaison des six boules prises quatre à quatre et que la ligne inférieure contient la combinaison complémentaire. Sous cette forme, le boulier contient la représentation des combinaisons; on peut facilement en déduire l'ordre de celles-ci et démontrer leurs principales propriétés par des procédés beaucoup plus simples et plus faciles à saisir que par les méthodes actuelles de l'enseignement, qui deviennent malheureusement, et de jour en jour, de plus en plus synthétiques. Mais cela nous entraînerait trop loin et dépasserait le but de notre conférence.

SOUAN-PAN ET SCHTOTE.

Le *baguenaudier*, qui est actuellement un jeu d'enfants, est encore un boulier chinois; d'ailleurs, on en trouve des exemplaires fort anciens, provenant de la Chine, au musée de marine du Louvre. On doit considérer le baguenaudier comme un boulier chinois, plus compliqué que le *Jekim*, destiné à l'origine aux mandarins et aux lettrés du Céleste Empire. Nous en avons donné une explication très détaillée dans le premier volume de nos *Récréations mathématiques*.

Les Chinois ont perfectionné leurs bouliers; il paraît probable que, dans la suite ininterrompue des siècles, ils ont dû passer du boulier binaire au boulier ternaire ou quaternaire, en mettant deux ou trois boules sur chaque tige du Jekim, pour arriver à leur boulier actuel que l'on appelle *Souan-Pan*. Les tiges ou les broches sont beaucoup plus nombreuses; en voici quelques échantillons donnés par M. Bouvier. Mais ces bouliers correspondent à une sorte d'arithmétique ayant à la fois pour base les nombres cinq et dix;

chaque tige est fractionnée en deux parties inégales; sur l'une de celles-ci, il y a deux olives et chacune vaut cinq unités de l'ordre de la tige ; sur l'autre, il y a cinq olives ne valant chacune qu'une seule unité. Toutes les opérations de l'arithmétique peuvent s'effectuer très facilement sur ces bouliers, avec un peu de pratique; on peut même extraire la racine carrée et la racine cubique, sans qu'il soit nécessaire de connaître la table de Pythagore.

Les bouliers se sont transformés avec les différents peuples; voici celui de la *Banque des argentiers*, au xive siècle; il y a aussi deux compartiments pour simplifier les calculs et quelquefois quatre. Quant aux fractions de l'unité, voici les quatre dernières broches; elles correspondent aux livres, aux dix sous, aux sous, aux deniers, ainsi qu'il est facile de s'en assurer par le nombre des olives ou des boules qu'elles contiennent respectivement. Voici le boulier russe, que l'on appelle *Schtote;* il en existe deux exemplaires très anciens dans notre collection. Nous avons encore ici à signaler une curieuse particularité pour le calcul des fractions ou des parties aliquotes : au lieu de fractionner l'unité en dixièmes, centièmes, millièmes, etc., comme dans notre système de numération décimale, les négociants russes procèdent par quarts, seizièmes, soixante-quatrièmes, c'est-à-dire de quart en quart. L'arithmétique commerciale des Russes appartient au système décimal pour les nombres entiers, au système quaternaire pour les fractions.

LES BALANCES DE L'APOTHICAIRE.

Nous donnerons d'abord le tableau des trente-deux premiers nombres écrits dans le système de numération binaire, c'est-à-dire la représentation chiffrée du boulier chinois :

A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	9	1001	17	10001	25	11001
2	10	10	1010	18	10010	26	11010
3	11	11	1011	19	10011	27	11011
4	100	12	1100	20	10100	28	11100
5	101	13	1101	21	10101	29	11101
6	110	14	1110	22	10110	30	11110
7	111	15	1111	23	10111	31	11111
8	1000	16	10000	24	11000	32	100000

La première colonne A représente les nombres dans le système ordinaire avec les chiffres arabes, et la seconde B les nombres dans le système binaire. Il est facile de continuer ce tableau aussi loin qu'on voudra; on voit immédiatement qu'un nombre quelconque peut être formé par l'addition des nombres suivants :

$$1, \ 2, \ 4, \ 8, \ 16, \ 32, \ \ldots$$

pris chacun une seule fois. Cette propriété était autrefois utilisée dans les *Balances de l'apothicaire* pour peser un nombre entier de petits poids comme l'once ou le grain ; ainsi, pour peser un nombre entier de grammes, on peut employer une boîte contenant chacun des poids suivants :

$$1^{gr} \ 2^{gr} \ 4^{gr} \ 8^{gr} \ 16^{gr} \ 32^{gr} \ \ldots$$

Avec six poids, on pourrait peser jusqu'à 63 grammes ; avec n poids, on pourrait peser jusqu'à un nombre de grammes représenté par la formule 2^n-1. On retrouve, sous une autre forme, toutes les combinaisons de n objets, pris un à un, deux à deux,... n à n, et l'on en déduit immédiatement cette proposition bien connue que l'ensemble de toutes les combinaisons de n objets est la neuvième puissance de 2 diminuée de l'unité.

Les nombres de la progression triple

$$1, \ 3, \ 9, \ 27, \ 81, \ 243, \ \ldots.$$

ont une propriété analogue dans le système de numération ternaire; mais en se servant d'indices négatifs, on en déduit que tout nombre entier est la somme de puissances de 3, toutes différentes, en y comprenant l'unité. Ainsi, on pourrait, en mettant des poids dans les deux plateaux de la balance, peser un nombre entier de grammes avec les poids de

$$1, \ 3, \ 9, \ 27, \ 81, \ 243, \ \ldots.$$

grammes, tels que chacun d'eux soit le triple du précédent; cette méthode se déduirait du système de numération ternaire. Mais, dans ce cas, on ne pourrait utiliser le procédé imaginé par Borda, que l'on appelle *Méthode des doubles pesées.* Avec une balance aux fléaux inégaux, on peut quand même, par cette méthode, peser exactement. On m'a dit, mais je n'oserais l'affirmer, que l'invention de cette méthode lui valut, de la part de Lhomond, son contemporain, cette épitaphe tirée de la Grammaire latine :

Tu rides, ego fleo!

Quoi qu'il en soit de ce souvenir classique, l'illustre physicien a donné son nom au vaisseau qui porte les élèves de l'école navale; il est transfiguré, comme sur le mont Thabor, l'aspirant de marine, quand il monte à bord du *Borda.*

L'ÉVENTAIL JAPONAIS.

E	D	C	B	A
16	8	4	2	1
17	9	5	3	3
18	10	6	6	5
19	11	7	7	7
20	12	12	10	9
21	13	13	11	11
22	14	14	14	13
23	15	15	15	15
24	24	20	18	17
25	25	21	19	19
26	26	22	22	21
27	27	23	23	23
28	28	28	26	25
29	29	29	27	27
30	30	30	30	29
31	31	31	31	31

Reprenons le tableau que nous avons construit pour les balances de l'apothicaire; écrivons les uns au-dessous des autres dans une première colonne à droite, A, tous les nombres tels que leur dernier chiffre dans le système binaire soit 1; ce sont les nombres impairs, 1, 3, 5, 7... Écrivons dans une seconde colonne B tous les nombres tels que leur deuxième chiffre à partir de la droite soit 1; dans une troisième colonne C, tous les nombres tels que leur troisième chiffre à partir de la droite soit 1, et ainsi de suite. Pour cinq colonnes, on s'arrête au nombre inférieur à 32; pour six colonnes, on s'arrêterait au nombre inférieur à 64, et ainsi de suite. Cela fait, on présente l'ensemble des cartons ainsi formés à une personne quelconque, et on lui dit de penser un nombre jusqu'à 31 et d'indiquer ensuite par les lettres A, B, C, D, E, les cartons dans lesquels ce nombre se trouve écrit. On devinera facilement le nombre pensé en ajoutant le premier nombre de chacun des cartons qui auront été désignés. On dispose parfois les cartons en éventail ; on remplace les nombres par les noms les plus jolis, les plus aimés : *Madeleine, Lucie, Juliette, Marie, Marguerite, Louise, Gertrude, Anastasie, Cunégonde, Rigoberte*, etc. On a bien soin, c'est le plus difficile, de retenir l'ordre des noms, et l'on peut ainsi deviner le nom de la personne la plus aimable de la société.

Ce petit jeu est assez divertissant, mais il faut surtout se rappeler qu'il procède directement de l'arithmétique binaire et de la théorie des combinaisons; il n'en est qu'une représentation sensible. En résumé, le Jekim, le Boulier chinois horizontal ou vertical, la numération binaire, le Baguenaudier, les Balances de l'Apothicaire et l'Éventail japonais ne sont que des transformations d'une même vérité mathématique abstraite. Les vérités mathématiques sont peu nombreuses, mais elles sont souvent revêtues d'habillements divers, plus ou moins élégants; il est préférable de les dépouiller de leurs vêtements, c'est la science pure. Nous vous montrerons plus tard d'autres transformations du même système et en particulier le *Jeu de la tour d'Hanoï*, avec ses modifications en nombre indéfini ; c'est un jeu tombé de Saturne et rapporté du Tonkin par N. Claus (de Siam), mandarin du collège Li-sou-stian. Il paraît même probable que la théorie de ce jeu vous sera expliquée par le mandarin annamite en personne.

LA CARAVANE DES DIX-SEPT CHAMEAUX.

Les considérations qui précèdent paraîtront peut-être un peu trop abstraites, un peu trop difficiles pour la majeure partie de ce nombreux et brillant auditoire qui suit mes calculs avec une aussi religieuse attention. Avant de passer à la seconde partie de cette conférence, il faut reprendre haleine et se reposer l'esprit ; aussi nous allons exposer la solution de quelques petits problèmes, connus ou inédits, que nous appellerons *Problèmes folâtres*, et que nous recommandons aux jeunes écoliers.

Problème I. — *Six et trois font... huit!* — On dispose à égale distance *six* petites bûchettes, ni soufrées, ni phosphorées, pour suivre le prudent conseil de mon excellent camarade Rebière,



et l'on en ajoute *trois* autres transversalement, ce qui fait bien



Cette addition est réjouissante et nous rappelle encore celle de l'Auvergnat, donnée dernièrement par un joyeux rédacteur du *Figaro*. *Combien cha fait-il?* disait ce compatriote de Pascal, en présentant deux chaises à ses amis. Et il ajoutait en riant : *chaise et chaise, cha fait trente-deux*.

Et cette autre facétie numérique du même rédacteur : Quelles sont les villes de France qui produisent le meilleur vin? Réponse : *Troyes, Foix, Cette, Autun*. — On peut la placer à côté de cette biographie invraisemblable de Vaucanson, imaginée par un candidat perpétuel à l'Académie des sciences : Vaucanson, inven-

teur du canard automate, né à Carentan, et mort à Milan, après avoir passé Trente.

Problème II. — Des personnes achètent chez un pâtissier trois douzaines de petits gâteaux à six centimes la pièce; que sont ces personnes? — Trois douzaines ou 36 gâteaux à 0 fr. 06, cela fait *deux francs seize!* Cet exercice jovial permet de retenir que $6 \times 6 \times 6 = 216$, et il y a bien des écoliers qui ne le disent pas tout de suite. On doit savoir de mémoire, sans la moindre hésitation, les cubes des neuf premiers nombres.

Problème III. — Un Arabe lègue en mourant à ses trois enfants une caravane de dix-sept chameaux, de telle sorte que le premier aura la moitié, que le second aura le tiers et que le troisième aura le neuvième des chameaux. Comment effectuer le partage sans couper les chameaux?

Les trois frères vont chercher le cadi, qui arrive monté sur un chameau; cela fait en tout *dix-huit* chameaux. Il donne

Au premier fils, la moitié	9	chameaux.
Au second fils, le tiers	6	—
Au troisième fils, le neuvième. . .	2	—
Total	17	—

Et le cadi reprend le chemin de la tente, monté sur son chameau, après avoir mis les trois frères en accord.

Ce problème, comme le suivant, provient des traités d'arithmétique des mathématiciens arabes; ceux-ci se sont occupés beaucoup des questions de partages et de testaments.

UN CHASSEUR, DEUX BERGERS, HUIT FROMAGES.

Un chasseur affamé rencontre dans les champs deux bergers qui commençaient leur repas; l'un avait *cinq* fromages et l'autre en avait *trois*. Permettez-moi de partager votre repas, dit-il aux bergers, et je vous donnerai bonne récompense. Les trois compères se partagent également les *huit* fromages et le chasseur s'éloigne en laissant *huit* pièces d'or. — Que revient-il à chacun des bergers?

1° Le premier berger dit modestement au second : j'avais cinq fromages et tu n'en avais que trois; il me faut donc *cinq* pièces et il t'en revient *trois*.

2° Mais le second berger répond : Cela n'est pas juste; partageons également les pièces d'or, il en revient *quatre à chacun* et je te rembourserai le prix d'*un* fromage, puisque ainsi nous en aurions eu autant. Ne pouvant s'accorder, ils vont trouver le juge qui donne tort à tous deux et leur tient ce langage :

3° Vous avez partagé chaque fromage en trois parts égales et vous en avez mangé chacun huit parts, puisqu'il y avait en tout vingt-quatre parts. Le premier berger ayant cinq fromages ou quinze parts en a donné sept au chasseur; le second berger ayant trois fromages ou neuf parts, n'a donné qu'une seule part au chasseur. Il revient donc au premier *sept* pièces d'or et au second *une* seule pièce.

4° La solution précédente est conforme à la théorie arithmétique de la *Règle de société* qui consiste à partager le gain d'une association proportionnellement à l'apport des sociétaires. Mais nos bergers, peu satisfaits du jugement, allèrent en appel. Et le nouveau juge leur dit comme dans la fable de *l'Huître et les Plaideurs :* Donnez-moi les huit pièces d'or; avec l'une d'elles, le greffier vous payera le *prix* de vos fromages et gardera pour sa peine le *reste* de la pièce. Quant aux *sept* autres pièces, je les garde tout naturellement pour moi, car on ne dérange pas pour si peu le repos des magistrats.

Tenez, la cour vous donne à chacun une écaille
Sans dépens; et qu'en paix chacun chez soi s'en aille.

Le calendrier perpétuel et instantané.

L'ATTRACTION UNIVERSELLE.

Voici le moment des étrennes qui s'approche, et vous recevrez de vos facteurs et de vos fournisseurs beaucoup d'almanachs; mais ceux-là ne durent qu'une année. J'ai l'honneur de vous offrir un calendrier plus complet, véritablement perpétuel, quoique instantané. Il n'est pas encore imprimé, je ne vous donnerai que le moyen de le construire vous-mêmes avec quelques cartes de visite, une règle et un crayon. Mais avant d'entrer dans les détails de la construction, veuillez bien me permettre de vous rappeler les éléments scientifiques du calendrier.

Un savant illustre que son génie et ses vertus ne purent sauver de l'échafaud, celui qui fut le premier maire de Paris, Jean-Sylvain Bailly; celui dont je viens de regarder encore la statue sur la façade de l'Hôtel de Ville, s'exprime ainsi sur la mesure du temps dans son *Histoire de l'astronomie.*

« Nous n'avons l'idée de la succession des instants que par le mouvement, les divisions du temps ne pouvant être marquées que par des espaces parcourus; mais, pour que la mesure soit exacte, il faut que le mouvement soit constant et uniforme, il n'en est point de tel sur la terre. L'âme qui souffre et l'âme qui jouit ne comptent pas de même, et le temps, qui se traîne en vieillard dans les jours de douleur, a la course rapide du jeune homme pendant les courts instants d'une jouissance agréable et vive. Le seul mouvement constant et uniforme est celui des corps célestes. Ces corps marchent d'un pas égal et tranquille dans l'espace de l'univers avec une constance qui a été refusée à l'homme, avec une durée peut-être sans limites, qui n'est pas dans sa nature. Il emprunta de l'astronomie la mesure du temps. »

« L'intervalle d'un lever du soleil à l'autre est une mesure qui fut appelée jour. Mais la société a besoin de mesurer de plus longs espaces ; on fit donc usage des mouvements du soleil et de la lune. En effet, les retours des mêmes phases de la lune ou des mêmes saisons donnaient des intervalles sensiblement égaux. Les peuples s'y réunirent; les uns comptèrent par lunes ou par mois ; les autres par les révolutions du soleil ou par années; d'autres enfin comptent par mois et années. »

La combinaison de ces mouvements nous a donné la mesure du temps, par le calendrier, qui devait servir beaucoup plus tard pour formuler les lois du mouvement des corps célestes par l'attraction universelle. Vous ne vous attendiez guère à rencontrer l'attraction universelle au début de cette question du calendrier. Mais si *tout est dans tout*, comme disait le sage Anaxagore, c'est l'attraction universelle qui règne seule en maîtresse souveraine, dans le temps et dans l'espace, sur la matière comme sur la pensée. N'est-elle pas la véritable cause des révolutions des corps célestes dans le domaine indéfiniment grand du ciel comme celle des cohésions et des affinités moléculaires de tous les corps de la nature dans le monde indéfiniment petit; n'est-ce pas elle qui abaisse et qui soulève les flots de la mer, et lui donne ces mouvements semblables à ceux de la respiration d'une gigantesque poitrine humaine; et, dans un autre ordre d'idées, n'est-elle pas la cause des mouvements et des troubles de nos cœurs et de nos âmes? Permettez-moi de vous rappeler à ce propos les vers d'un gracieux poète :

J'aime! voilà le mot que la nature entière
Crie au vent qui l'emporte, à l'oiseau qui le suit!
Sombre et dernier soupir que poussera la terre
Quand elle tombera dans l'éternelle nuit.
Oh! vous le murmurez dans vos sphères sacrées,
Étoiles du matin, ce mot triste et charmant!
La plus faible de vous, quand Dieu vous a créées,
A voulu traverser les plaines éthérées
Pour chercher le soleil, son immortel amant.
Elle s'est élancée au sein des nuits profondes.
Mais une autre l'aimait elle-même; — et les mondes
Se sont mis en voyage autour du firmament.

DE ROMULUS A JULES CÉSAR (1).

Depuis Romulus jusqu'à Jules César, le calendrier romain, d'où le nôtre dérive, n'avait aucune règle précise. L'année romaine était de 304 jours sous Romulus, de 355 sous Numa et de 366 par l'intercalation du mois *mercedonius*. La correspondance de l'année lunaire de douze lunaisons, formant 355 jours avec l'année solaire qui règle les saisons, avait lieu au moyen d'intercalations fixées arbitrairement. Les irrégularités du calendrier furent telles qu'on chargea les pontifes du soin de régler le nombre des jours du mois intercalaire. Malheureusement, certains d'entre eux, peu scrupuleux, profitèrent de leur crédit pour modifier l'année de manière à allonger ou à raccourcir la durée de la magistrature de leurs amis ou de leurs ennemis.

La corruption ne fut pas épargnée, et l'on vit célébrer au printemps les fêtes dites *Autumnalia;* Cérès, déesse des moissons, fut adorée au milieu de l'hiver.

LA RÉFORME JULIENNE.

Jules César mit fin à ce désordre ; avec le concours de Sosigène, astronome et mathématicien d'Alexandrie, il introduisit à Rome l'année de 365 jours 1/4, trouvée par Eudoxe en Égypte, en donnant aux mois un nombre de jours qui rendait inutile l'addition des jours complémentaires ou *épagomènes*.

L'année julienne est communément de 365 jours ; tous les quatre ans, on ajoute un jour supplémentaire à la fin du mois de février qui compte alors 29 jours, et comme le jour intercalaire faisait compter deux fois le sixième jour des calendes (*bis sexto calendarum*), le nom de *bissextile* a été donné à cette année dont le millésime est tel que l'ensemble de ses deux derniers chiffres se compose de deux zéros ou d'un nombre divisible par quatre. Cette réforme fut opérée l'an 708 de la fondation de Rome (46 av. J.-C.). C'est de cette époque que date le *calendrier Julien;* Jules César ordonna que cette année serait de 445 jours, pour rétablir la concordance entre l'année civile et l'année tropique ; elle fut appelée *année de confusion.*

LA RÉFORME GRÉGORIENNE.

La durée moyenne de l'année julienne de 365 1/4 jours solaires moyens est un peu trop grande, puisque l'année tropique ou l'intervalle de deux équinoxes de printemps se compose de $365^j,2422$; cette différence $365^j,25 - 365^j,2422 = 0,0078$ donne en quatre siècles une avance de $3^j,12$, soit un peu plus de trois jours. Aussi, dès l'année 1414, on commença à s'apercevoir que les équinoxes de printemps et d'automne devançaient de plus en plus les époques du 21 mars et du 21 septembre auxquelles ces équinoxes se rapportaient primitivement. Dès lors, la réforme du calendrier fut constamment réclamée ; enfin, elle eut lieu sous le pontificat de Grégoire XIII, d'après les calculs du savant Calabrais Lilio. Par une bulle datée du 24 février 1582, il était ordonné que toute année séculaire, terminée par deux zéros, n'est bissextile que lorsque son millésime est divisible par quatre, après la suppression des deux zéros. Ainsi, dans le calendrier grégorien, 1600, 2000 et 2400 sont des années bissextiles ; 1700, 1800, 1900, 2100 ne le sont pas.

En outre, comme on avait compté dix jours en trop

(1) Nous avons emprunté quelques renseignements à un intéressant article de M. Barré, paru précédemment dans la *Revue*.

depuis l'origine du calendrier Julien, le lendemain du *jeudi 4 octobre* 1582 s'appela le *vendredi 15 octobre*, suivant l'ordonnance du concile de Nicée. En France, il fut décidé par lettres patentes du roi Henri III que le lendemain du *dimanche* 9 *décembre* 1582 serait le *lundi* 20 *décembre*. Cette réforme fut acceptée sans discussion par les pays catholiques; les pays protestants protestèrent, naturellement, et résistèrent tout d'abord, préférant, disaient-ils, être en désaccord avec le soleil que d'accord avec le pape. Cependant les pays protestants d'Allemagne se rallièrent à la réforme papale en 1600, et l'Angleterre en 1752. L'adoption de cette mesure par la Pologne, en 1586, suscita une émeute à Riga. La Russie et la Grèce sont actuellement les seules contrées de l'Europe où l'on a conservé le *vieux style* ou le calendrier Julien; depuis 1800, le vieux style retarde de douze jours sur le nouveau; au premier mars de l'année 1900, le retard sera de treize jours.

Le Moscovite seul, pour compter ses frimas,
Étranger aux leçons de nos plus doux climats,
Et d'un vieux fanatisme écoutant les scrupules,
Garde le style ancien doté du nom de Jules.

Pour voir l'approximation de la règle grégorienne, cherchons le nombre de jours contenus dans cent siècles du calendrier grégorien. De 1 à 10000, il y a 2500 nombres divisibles par 44; pour les années séculaires de 1 à 100, il y a 25 nombres divisibles par 44 et 75 qui ne le sont pas; par suite, dans cent siècles grégoriens, il y a 2425 années bissextiles ou 3 652 425 jours; la durée moyenne de l'année grégorienne est donc de $365^j,2425$, valeur encore un peu trop forte, donnant un excédent de moins d'un jour sur trois mille ans.

LES ORIGINES DU SIÈCLE ET DE L'ANNÉE.

Le XIXe siècle a commencé le 1er janvier 1801, et non en 1800, car aucune année ne porte le numéro zéro; il se terminera à minuit, le 31 décembre de l'année 1900.

Les Égyptiens, les Chaldéens, les Perses, les Syriens, les Phéniciens, les Carthaginois commençaient l'année à l'équinoxe d'automne. Les Juifs fixent l'origine de leur année civile en septembre ou en octobre, tandis que leur année religieuse commence à l'équinoxe de printemps. Les Grecs comptèrent leur année à partir du lendemain du solstice d'hiver, puis au lendemain du solstice d'été.

Les Romains firent commencer l'année à l'équinoxe de printemps sous Romulus, au solstice d'hiver depuis Numa, et au 1er janvier lors de la réforme julienne. Janus était adoré par les Romains, qui le représentaient avec une tête à double visage, pour marquer sa faculté de voir à la fois le passé et l'avenir, et une clef dans la main, parce qu'il ouvrait l'année dont le premier mois, qui lui était consacré, portait le nom de Januarius :

Janus, dont le vieux temple effrayait l'Italie,
Quand Rome à ses consuls ordonnait de l'ouvrir,
Des frimas de janvier voit le sol se couvrir,
Et son double regard, qui jamais ne se lasse,
Prévoit l'an qui commence, et poursuit l'an qui passe.

(COQUEREL, *le Calendrier*.)

En France, le commencement de l'année était fixé d'abord au 1er mai, puis au jour de Noël, sous le règne de Charlemagne; à Pâques, fête de date mobile, sous les rois capétiens. Un édit de Charles IX ordonna que l'année commencerait le 1er janvier. Sous la Révolution, l'année républicaine commençait le 1er vendémiaire (22 septembre 1792).

En Angleterre, l'année commençait le 25 mars jusqu'en 1752. A cette époque, on prit pour origine le 1er janvier, et l'année 1751, qui avait commencé le 25 mars, se trouva, le 31 décembre, raccourcie de près de trois mois. Lord Chesterfield, promoteur de cette réforme, faillit être lapidé, et fut longtemps poursuivi par les cris : *Rendez-nous nos trois mois*, poussés par ceux qui croyaient leur existence raccourcie de cet intervalle de temps. Finalement, l'Église et les pays catholiques se rallièrent au 1er janvier, malgré son origine païenne.

UNE PAGE DES ESSAIS (1).

« Il y a deux ou trois ans qu'on accourcit l'an de dix jours en France. Combien de changemens doibvent suyvre cette reformation ! Ce peut proprement remuer le ciel et la terre à la fois. Ce néantmoins il n'est rien qui bouge de sa place ; mes voysins treuvent l'heure de leurs semences, de leur récolte, l'opportunité de leurs négoces, les jours nuisibles et propices, au mesme point justement où il les avoient assignez de tout temps; ny l'erreur ne se sentoist en nostre usage; ny l'amendement ne s'y sent. Tant il y a d'incertitude par tout! tant nostre appercevance est grossière, obscure et obtuse ! On dict que ce réglement se pouvoit conduire d'une façon moins incommode, soubstrayant, à l'exemple d'Auguste, pour quelques années, le jour du bissexte, qui, ainsi comme ainsin, est un jour d'empeschement et de trouble, jusques à ce qu'on feut arrivé à satisfaire exactement ce debte ; ce que mesme on n'a pas fait par cette correction, et demeurons encores en arrérages de quelques jours; et si, par mesme moyen, on pouvoit proveoir à l'advenir, ordonnant qu'aprez la revolution de tel ou tel nombre d'années, ce jour extraordinaire seroit tousjours éclipsé ; si que nostre mescompte ne pourroit d'ores en avant exceder vingt

(1) *Essais de Montaigne*, liv. III, ch. XI : *Des boiteux*.

et quatre heures. Nous n'avons aultre compte du temps que les ans ; il y a tant de siècles que le monde s'en sert; et si, c'est une mesure que nous n'avons encores achevé d'arrester, et telle, que nous doubtons touts les jours quelle forme les aultres nations luy ont diversement donné, et quel en estoit l'usage. Quoy, ce que disent aulcuns, que les cieux se compriment vers nous en vieillissant, et nous jectent en incertitude des heures mesme et des jours, et des mois? ce que dict Plutarques qu'encores de son temps l'astrologie n'avait sceu borner le mouvement de la lune : nous voylà bien accommodez pour tenir registre des choses passées ! »

LES ORIGINES DE LA SEMAINE.

La *semaine* de sept jours a été employée de tous temps par les Juifs ; c'était la conséquence de la création du monde suivant la *Genèse*. D'après le Dictionnaire de l'Académie, décision acceptée par Arago, le premier jour de la semaine est le dimanche ; et suivant la Genèse, les Juifs fêtent le sabbat le samedi.

Les dénominations actuelles des jours de la semaine ont été empruntées au culte des Chaldéens pour les principales divinités de l'Olympe, auxquelles ils avaient consacré les astres connus. De toute antiquité, l'on connaît sept astres mobiles dans le ciel et visibles à l'œil nu ; ils sont rangés dans l'ordre décroissant de leur distance à la terre dans ce distique :

Saturnus, dein *Jupiter*, hinc *Mars*, *Sol* que, *Venus* que,
Mercurius, cui sic ultima *Luna* subest.

Comme les anciens consacraient successivement toutes les heures du jour à ces planètes, la première heure du samedi était consacrée à Saturne, dieu du temps, père des dieux, et planète la plus éloignée ; la deuxième appartenait à Jupiter, la troisième à Mars, et ainsi de suite, de telle sorte que la vingt-cinquième heure était consacrée au Soleil ; ainsi la première heure du jour suivant était consacrée au Soleil, la première du jour suivant à la Lune, et ainsi de trois en trois.

Les astronomes donnent aux jours de la semaine les signes de l'astre qui lui a donné son nom ; on désigne ainsi les jours de la semaine d'une manière abrégée. Les six premiers noms s'expliquent facilement ; le septième, dimanche, vient de *dies dominica*, jour du Seigneur, dont les changements ont été, suivant les étymologistes, *dominque*, *dominche*, *diminche* et enfin *dimanche*. Les Anglais lui ont conservé le nom de *Sunday*, jour du Soleil, comme ils appellent le lundi *Monday*, jour de la Lune. Ils ont pris dans la mythologie scandinave les noms des cinq autres jours de la semaine :

Lundi, jour de la Lune, est celui des caprices,
Mardi rappelle Mars, c'est le jour des combats ;
On fête, *Mercredi*, le dieu des bons offices ;
Jupiter au *Jeudi* préside avec fracas ;
Vendredi de ses maux doit consoler la terre,
C'est le jour de Vénus, celui que je préfère ;
Samedi, du Sabbat annonce les travaux ;
Et quoique le *Dimanche* indique le repos,
L'amour seul ne veut pas qu'on le passe à rien faire.

LE COMMENCEMENT DU JOUR.

Le jour est la durée de la rotation de la terre sur son axe. Les Juifs, les Chinois, les Italiens commençaient le jour au coucher du soleil, et ce n'est que depuis fort peu de temps que les Italiens ne comptent plus de une à vingt-quatre heures entre deux couchers consécutifs du soleil. Les Babyloniens, les Syriens, les Perses, les Grecs, les habitants des îles Baléares, faisaient commencer le jour avec le lever du soleil. Les Égyptiens, l'astronome Hipparque, les Romains, les Français, les Anglais, les Espagnols ont fixé à minuit le commencement du jour civil. Ptolémée et les anciens Arabes prenaient midi pour l'origine du jour ; c'est encore l'usage actuel en astronomie.

Pour obtenir une numération uniforme du temps dans la confection des cartes marines, la conférence de Washington avait décidé que, dans les deux continents, l'ancien et le nouveau, l'origine du jour serait minuit compté en temps de Greenwich dont le méridien serait pris pour origine. En raison de l'importance de cette réforme, les astronomes estiment qu'une nouvelle conférence pourra seule décider de l'opportunité de cette mesure et de la date à laquelle on pourra l'appliquer.

EXPLICATION DU CALENDRIER.

Une planche séparée contient notre nouveau calendrier ; il se compose de quatre tableaux que l'on doit découper, le premier en six colonnes, et les trois autres, B, C′, D, en sept colonnes, que l'on doit coller sur des lames de carton ou, préférablement, sur les deux faces d'une planchette, ou sur les quatre faces d'une réglette carrée, comme la règle à tracer d'un écolier.

Il faut ainsi une réglette pour le rouleau des siècles grégoriens et deux réglettes pour le rouleau des mois, des siècles juliens, des années.

On dispose les réglettes dans l'ordre

A, B, C ou C′, D, E ;

les réglettes A et E des *quantièmes* et des *jours* sont fixes. Pour B, on met le nom du *mois* qui convient ; pour C ou C′, le numéro du *siècle*, et pour D, le numéro de l'*année* dans le siècle.

Cela fait, on lit instantanément, sans aucun calcul, en suivant les traits noirs :

1° De gauche à droite, le jour de la semaine qui convient à une date donnée ;

2° De droite à gauche, les quantièmes qui correspondent à un jour donné, pour une année et un mois quelconques.

Mais il faut observer avant tout que, dans un but de simplification, notre calendrier *ne commence que le 1er mars*, et qu'il faut se reporter à l'année précédente pour les mois de janvier et de février.

Du pauvre mois de mars il ne faut pas médire,
Bien que le laboureur le craigne justement.
L'univers y renaît; il est vrai que le vent,
La pluie et le soleil s'y disputent l'empire.
Qu'y faire? Au temps des fleurs, le monde est un enfant,
C'est sa première larme et son premier sourire!

Mesdames et Messieurs, découpez ce calendrier, amusez-vous avec, il vous distraira, en ce temps d'*influenza*, mais il vous répondra machinalement. Je désire qu'il vous serve pendant de longues années; puissé-je ainsi vous remercier de l'attention bienveillante avec laquelle vous avez suivi mes développements et mes remarques sur les vérités fondamentales de cette science infinie des combinaisons, vieille et mystérieuse comme le monde, toujours jeune et toujours féconde avec lui.

ÉDOUARD LUCAS.

HISTOIRE DES SCIENCES

La médecine au Japon (1).

I.

Les Japonais, quoique appartenant aux races mongole ou tartare, ne descendent pas, ainsi que le prétendent quelques auteurs chinois, d'une colonie que la Chine aurait établie au Japon sous le règne de l'empereur Ou-Y, l'an 1195 avant notre ère. Ils doivent au Céleste-Empire uniquement l'origine de leur développement scientifique.

Quoiqu'ils soient aujourd'hui le peuple le plus civilisé, le plus avancé de l'Asie, puisqu'ils ont même dépassé leurs anciens maîtres, les Chinois, il n'en est pas moins vrai que les premières fondations de leur civilisation sont relativement de date très récente. C'est un fait avéré que, jusqu'au commencement de l'ère chrétienne, le Japon n'avait presque pas de relations avec les États plus civilisés du continent asiatique. Leurs mœurs et leurs coutumes étaient, jusqu'à cette époque, semblables à celles des peuples les plus barbares. Ainsi les sacrifices humains ne furent abolis que l'an II de notre ère, et jusqu'alors les Japonais n'avaient point d'écriture. Ce ne fut que l'an 285 que, sur les ordres du dix-septième mikado Woozin — O Zin ten O — les caractères chinois furent introduits de la Corée. Ceux-ci ont subi plus tard plusieurs modifications et ont été réduits au nombre de quarante-sept, qui forment encore aujourd'hui les lettres des quatre alphabets japonais.

Presque en même temps que les caractères chinois fut introduite au Japon la doctrine de Confucius, et plus tard, en 552 de notre ère, le bouddhisme.

Ce dernier événement occupe une grande place dans l'histoire du Japon, parce qu'il était pour beaucoup dans la civilisation, qui date de cette époque. A mesure que le bouddhisme trouvait des adeptes au Japon, le nombre des prêtres et des moines de cette religion augmenta rapidement, et ces prêtres et moines, étant généralement des hommes lettrés, instruits, prêchaient non seulement leur culte, mais propageaient en même temps leur savoir parmi les Japonais, lesquels, étant doués d'un grand esprit d'assimilation, firent des progrès rapides.

Pendant cette même période, tous les arts et toutes les sciences des Chinois, avec leurs terminologies respectives, pénétraient au Japon, de même que les mœurs, les coutumes, les institutions politiques et sociales de ce peuple, et c'est ce fait qui explique l'erreur commise par quelques historiens qui, n'ayant pas eu l'occasion de vérifier sur les lieux l'origine des Japonais, prétendaient qu'ils descendaient d'une colonie de Chinois.

II.

Parmi les sciences qui furent ainsi introduites de la Chine au Japon, la médecine et celles qui s'y rattachent occupèrent une place importante. Il n'est peut-être pas sans intérêt de citer ici quelques faits à ce sujet, empruntés aux historiens japonais (1).

En 414, on appela auprès du mikado In-kjo, malade, un médecin de Sinra en Corée. Il retourna chez lui comblé de présents, après avoir guéri le prince.

Pendant une expédition guerrière faite en 552 par les Japonais en Kaoli, une province du nord-est de la Corée, ils s'emparèrent d'un riche butin comprenant beaucoup d'ouvrages de médecine.

(1) Cet article est le résultat de nos recherches personnelles dans la littérature japonaise, de renseignements empruntés à M. O. Mohnike et d'informations fournies par M. K. Taguchi, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Tokio (Japon).

(1) Quelques-uns des ouvrages consultés sont traduits en français et en allemand, entre autres :

Nippon o daï itsi ran. Annales des empereurs du Japon, traduites par Isaac Titsingh; Paris, 1834.

San Kokt tsou ran to sets. Aperçu général des trois royaumes, traduit par M. F.-J. Klaproth; Paris, 1832.

Nous avons consulté aussi :

Japan's Bezüge mit der Koraïschen Halbinsel und mit Schina. Nach Japanischen Quellen, von J. Hoffmann.

Wa-nen-Kei. Geschichtstabellen von Japan, aus dem originale übersetzt von J. Hoffmann.

Quelques années plus tard, en 577 et en 602, le roi de Petsi, en Corée, envoya au mikado un grand nombre d'ouvrages de médecine, d'astronomie, de chronologie et de religion.

En 713, on publia au Japon, d'après les ordres du mikado, un *Foutoki*, c'est-à-dire une description topographique et physique de chaque province de l'empire.

En 730, on créa pour le peuple la première pharmacie.

En 825, sous le règne du cinquante-troisième mikado, Sjo-Mou, on fonda les premiers hospices, et de 806 à 821, on établit également les premières bibliothèques.

En 808, un médecin japonais de la province d'Idsoumo, Firo-Sada, publia un recueil de recettes et d'ordonnances médicales comprenant cent volumes.

L'imprimerie, qui fut introduite de la Chine au Japon vers la fin du IX[e] siècle, donna une nouvelle impulsion au progrès des sciences.

Nous ne savons, jusqu'à présent, rien de précis au sujet de la médecine pratiquée chez les Japonais avant l'introduction de la méthode chinoise. Il est cependant plus que probable que, dans l'antiquité, ils ont déjà connu les propriétés médicales de certaines plantes et exercé quelques opérations chirurgicales primitives. Cette sorte d'empirisme existe chez les peuples les plus barbares et les moins civilisés. Les historiens chinois disent qu'en 219 avant notre ère, l'empereur Schi-Houang-Ti (1) envoya un médecin, Zjo-Fouk, avec mille jeunes gens et autant de jeunes filles au Japon, afin d'y chercher l'herbe de l'immortalité. Ceci prouverait assez qu'à cette époque les Japonais possédaient quelques remèdes efficaces. Mais le récit de cette mission impériale n'est probablement qu'un conte, car les meilleurs historiens japonais n'en parlent pas ou le contredisent.

On sait qu'en Chine la médecine était arrivée de bonne heure à un certain degré de développement. D'après les auteurs chinois, Shin-Nang, le second dominateur de leur période traditionnelle, qui finit en 2336 avant notre ère, avait déjà initié ses sujets aux propriétés médicales de plusieurs plantes, ainsi qu'à l'acupuncture et à l'usage des moxas.

Mais la médecine eut en Chine le même sort que les arts et les sciences en général. Depuis plusieurs siècles, elle est restée stationnaire, sans jamais pouvoir s'élever au-dessus des premiers progrès accomplis, dont l'origine se perd dans la nuit des temps. Anatomie, pathologie, thérapeutique, chirurgie, toutes sont restées en Chine ce qu'elles étaient il y a quatre à cinq mille ans. Les nombreux écrits qui se publient encore aujourd'hui chez les Célestes ne sont que des reproductions, des extraits ou de nouvelles éditions d'anciens ouvrages. On dirait que, dans ce pays, tout concorde à perpétuer cette stabilité étonnante, qui se retrouve dans les institutions politiques et sociales, dans la langue monosyllabique, l'imprimerie xylographique, sans caractères mobiles, etc.

(1) Cet empereur chinois est le despote qui fit brûler des livres et quatre cents savants. Il fit aussi construire la grande muraille. Il régna de 220 à 212 avant l'ère chrétienne.

III.

A l'époque où elle fut introduite au Japon, la médecine chinoise avait atteint à peu près le développement qu'elle n'a point dépassé depuis.

Les ouvrages de médecine basés sur la méthode chinoise, publiés au Japon, sont relativement moins nombreux que ceux traitant d'autres sciences de même origine et parus à la même époque. Il faut attribuer ce fait aux prix modiques des ouvrages de la presse chinoise xylographique importés au Japon et à l'étude de la langue chinoise par tous les Japonais ayant l'intention de faire des études supérieures.

En même temps que les écrits chinois, on importait au Japon un grand nombre de médicaments indiqués dans les ouvrages, ce qui ne tardait pas à constituer un commerce important entre les deux pays. Aujourd'hui, beaucoup de ces médicaments sont récoltés et fabriqués au Japon même.

L'art médical ainsi importé de la Chine restait intact et sans concurrent jusqu'au milieu du XVI[e] siècle. En 1542, quelques Portugais découvrirent le Japon, que les Européens, depuis Marco Polo (1), ne connaissaient que de nom. Ils furent reçus par les Japonais avec empressement, et ceux-ci eurent alors l'occasion de constater l'habileté des Européens dans l'art de guérir. Un de ces Portugais, Fernan Mendez Pinto, guérit le prince du pays de Boungo, ainsi que son fils, blessé par l'explosion d'une arme à feu.

Depuis cette époque, les Portugais cherchèrent constamment à étendre leur influence au Japon, et leur présence dans ce pays eut des résultats très favorables au développement de la civilisation et des sciences. Les jésuites, qui voulaient convertir les Japonais au christianisme, étaient généralement des gens instruits et de beaucoup de talent. Parmi eux, il s'en trouvait de très versés dans l'art médical. Montanus (2), qui a

(1) Marco Polo se trouvait à la cour du conquérant mongol de la Chine, Koublai Khan, lorsque celui-ci, en 1281, envoya une expédition au Japon (Zipangi) pour faire la conquête de ce pays. Cette expédition, ainsi qu'une autre, organisée en 1274, échoua complètement.

(2) *Gedenkwaardige Gezantschappen der Oost-Indische maatschappy in 't vereenigde Nederland aen de Kaisaren van Japan*, par Arnoldus Montanus; Amsterdam, 1669.

puisé les matériaux pour son ouvrage, en grande partie, dans les lettres des missionnaires catholiques au Japon, montre en maints endroits que les missionnaires portugais devaient leur succès chez les Japonais surtout à leurs connaissances médicales. Parmi les nombreux moyens dont ils se servaient pour se faire bien venir du peuple comme des grands et se rendre en quelque sorte indispensables, il cite les soins gratuits donnés aux malades et estropiés et l'établissement d'hôpitaux.

Les marchands portugais, qui arrivaient au Japon en même temps que les prêtres, trouvaient de grands bénéfices à réaliser en important des médicaments européens. Ce court aperçu suffit pour montrer que l'arrivée des Portugais au Japon fut l'époque d'une ère nouvelle de l'art médical dans ce pays, et qu'une nouvelle école s'y fonda en opposition avec l'école première, l'école chinoise.

Lorsqu'en 1639 les Portugais furent bannis du Japon et que le christianisme, qui y avait pris de si fortes racines, fut entièrement extirpé, il ne resta de toutes les nations européennes dans ce pays que les Hollandais, qui, en 1611, avaient fondé un comptoir à Firato et s'étaient installés à Desima en 1614.

Par cette petite île de Desima, où les Hollandais se sont maintenus, en commerçant avec les Japons pendant plus de deux siècles, la civilisation européenne continuait à s'introduire au Japon. Les Shogouns de la dynastie des Minamoto Ije Mitsou avaient beau vouloir empêcher les rapports de leurs sujets avec les peuples étrangers et notamment les Européens, ils étaient en quelque sorte forcés de permettre aux Hollandais de rester au moins dans l'île de Desima, afin que par leur intervention la science européenne pût continuer à pénétrer dans le pays. Ce privilège accordé aux Hollandais pendant plus de deux siècles est une des principales causes des progrès réalisés au Japon. La langue hollandaise devint bientôt la langue scientifique; elle fut même pendant longtemps parlée à la cour. Les ouvrages scientifiques importés de la Hollande et de Batavia étaient très nombreux. Ces acquisitions se faisaient non seulement avec l'autorisation du gouvernement, mais aussi par ses soins.

Depuis le passage des Portugais, la médecine européenne avait, plus que toute autre science, attiré l'attention au Japon. C'est ce qui explique le nombre considérable de livres hollandais, traitant des sciences médicales, importés et en grande partie traduits en japonais par le collège des interprètes attaché à la factorerie de Desima. Parmi ces ouvrages, ceux de Boerhave, de van Swieten, de Hufeland, de Linnée, de Blancard, etc., occupent la première place, et leur nombre, quoique très grand, le serait encore davantage si les médecins japonais ne s'étaient pas donné la peine d'étudier la langue hollandaise pour pouvoir lire les originaux.

IV.

Parmi les médecins hollandais et autres qui s'établirent à Desima, pendant ces deux siècles, se trouvaient des hommes éminents, entre autres : Engelbert Kaempfer, Carl-Peter Thunberg et Philip-Friedrich von Siebold, qui furent estimés à leur juste valeur par les Japonais désireux de cultiver la science européenne. Aussi la barrière établie par le gouvernement fut-elle graduellement franchie, et, si les Européens ne pouvaient pas encore tous pénétrer facilement dans le pays, le gouvernement de Nagasaki ne fit plus d'obstacle à ce que de jeunes Japonais se rendissent chez eux, afin de profiter de leurs lumières et de leur érudition.

Le dernier des savants que nous venons de citer, P.-F. von Siebold, dont le fils est actuellement encore au Japon, fit incontestablement le plus pour la diffusion des sciences médicales dans ce pays. L'admiration qu'on eut pour lui décida le gouvernement à lui accorder la faveur d'exercer la médecine à Nagasaki, et à instruire un certain nombre de jeunes gens venant des provinces et qui alla toujours en augmentant.

Ces élèves lui étaient très utiles pour l'aider à former les riches collections des trois règnes de la nature, donnant des connaissances exactes du pays japonais, et qui se trouvent encore aujourd'hui aux musées royaux de Leyde et de La Haye, en Hollande.

M. von Siebold publia aussi à ses frais un petit ouvrage japonais intitulé *Ja bin wo sin rok* (Aperçu des médicaments) contenant les noms des plantes et autres matières médicales naturelles employées en Europe.

Tous ses élèves se dispersèrent dans les diverses contrées du Japon, pour y exercer la médecine. Il y a une quinzaine d'années, on en rencontrait encore dans les grandes villes de l'empire. Ils étaient les plus estimés, les plus recherchés des médecins japonais, et aussi en même temps les professeurs de la nouvelle génération qui se préparait pour exercer cet art.

Malgré ces progrès, dont l'art médical était redevable à M. von Siebold, le gouvernement japonais a voulu pendant quelques années revenir au système conservateur, en reconnaissant seulement l'École de médecine chinoise, comme étant la plus ancienne et la première connue dans le pays. Mais cette faveur accordée publiquement à l'École chinoise n'empêcha pas les médecins des Daimios (seigneurs) et des Grands de rester les partisans convaincus de l'École hollandaise ou européenne. Même parmi les médecins du shogoun, il y en avait quelques-uns qui, tout en paraissant suivre l'École chinoise, étaient au fond des praticiens de l'École européenne.

Fort heureusement pour les malades au Japon, ce recul forcé, imposé par le shogoun, n'a pas été de

longue durée. On sait que la révolution générale, qui a bouleversé dans ce pays tout ce qui touchait à la vieille routine, ne s'est pas fait attendre; et l'art médical fut naturellement un des premiers à profiter de ce mouvement.

Aujourd'hui le gouvernement du Mikado est très favorable à l'École européenne; depuis une vingtaine d'années, l'Université de Tokio compte une Faculté de médecine à l'européenne, organisée par des professeurs allemands, et, à l'heure où nous écrivons ces lignes, le premier médecin de Sa Majesté se trouve à Berlin, pour se mettre au courant des progrès de l'art médical.

Cependant l'École chinoise n'est pas encore complètement abandonnée, et, avant de parler plus longuement de la nouvelle Faculté de Tokio, nous croyons qu'il est plus intéressant d'entretenir le lecteur de l'exercice de la médecine en général au Japon et surtout de cet exercice d'après la méthode chinoise.

V.

Le personnel médical au Japon est très nombreux, beaucoup plus nombreux que dans aucun pays de l'Europe. Il serait difficile de trouver un village au Japon qui n'ait pas son médecin. On en compte soixante-dix mille dans tout le pays, chiffre relativement très élevé, comparé à la France, par exemple, où nous n'avons que dix-huit mille médecins et où bien des communes en sont dépourvues.

On divise les praticiens japonais dans les catégories suivantes :

1° *Isia* ou *Isi*, médecin dans la plus large acception du mot, traitant les maladies externes et internes; est aussi oculiste, chirurgien, gynécologiste et obstétricien;

2° *Nai-kwa* ou *Nai-zi*, medicus purus s. internus, s'occupant exclusivement des maladies internes;

3° *Ge-kwa* ou *Gwai-zi*, chirurgien faisant toute espèce d'opérations;

4° *Sin-kwa* ou *Sin-zi*, praticien préconisant l'acupuncture et les moxas;

5° *Me-Isia* ou *Gan-kwa*, oculiste;

6° *Koo-tsiou-Isia* ou *Koo-tsiou-kwa*, médecin pour les maladies de la bouche;

7° *San-Isia* ou *San-kwa*, accoucheur;

8° *Honet-sougi* ou *Sei-kots-Isia*, chirurgien pour les fractures et les luxations;

9° *San-ba* ou *Toli-age-baba*, sage-femme;

10° *Amma*, praticien exerçant la petite chirurgie avec les mains ou avec un instrument de son invention, ou masseur d'une manière spéciale (1).

Les praticiens les plus estimés appartiennent à la première catégorie. Ils exercent à la fois la médecine et la chirurgie, à l'exception de l'acupuncture et de l'application des moxas, ainsi que des artifices de l'Amma. Ils sont généralement de l'École européenne.

Les catégories 5, 6, 7 et 8 sont, comme chez nous, représentées principalement dans les grandes villes. Ces spécialistes n'auraient pas assez à faire dans les petites communes.

Quant aux pratiques de l'Amma, elles sont souvent exercées dans les petites villes par les élèves en chirurgie, *Ge-kwa*, tandis que l'usage des moxas est connu comme un remède populaire dans les classes inférieures de la société japonaise.

Des pharmaciens, comme en Europe, n'existent pas au Japon. Il y a des boutiques *Ksou-rya*, où l'on vend des médicaments bruts en détail et en gros, indifféremment aux particuliers et aux médecins. Ces derniers préparent ou exécutent leurs prescriptions eux-mêmes.

Il y a une vingtaine d'années, on entretenait à la cour du Mikado et chez les principaux seigneurs de l'empire, plutôt comme personnel de luxe, un nombre indéfini de chacune des catégories de praticiens mentionnées plus haut. Le shogoun avait alors à son service personnel 17 isias, 7 nai-kwas, 5 ge-kwas, 5 sin-kwas, 3 me-isias, 2 koo-tsiou-kwas, 2 honet-sougis et 4 ammas; ensemble 45 médecins. Un tiers au moins de ces praticiens était obligé de le suivre partout. Des personnes d'un rang beaucoup moins élevé avaient et ont encore aujourd'hui leurs médecins particuliers qui les accompagnent toujours.

La position sociale des médecins est au Japon à peu près la même qu'en Europe. Les médecins ordinaires appartiennent à la classe des fonctionnaires civils, etc. Ils portaient autrefois et ont encore aujourd'hui le droit de porter un sabre (1), et, comme les classes supérieures, un vêtement particulier appelé en japonais *Hakama* (2). Les médecins de l'empereur entrent par ce fait dans la classe des très nobles seigneurs et hauts fonctionnaires ou officiers supérieurs. Autrefois, tous les médecins, attachés à la personne de Sa Majesté ou des nobles, avaient la tête complètement rasée comme les prêtres bouddhiques. Les autres médecins se contentaient d'arranger leur chevelure d'une manière spéciale.

Tous les métiers, professions, emplois et dignités se transférant au Japon, sauf quelques rares exceptions, du père au fils, il en est de même des médecins de l'ancienne école, avant l'existence de la Faculté de To-

(1) L'*Amma* du Japonais correspond au *Toukan piedjiet* des Javanais. Nous en parlerons plus loin.

(1) La noblesse et les militaires ont le droit, au Japon, de porter deux sabres. Lorsque le maître a ce droit, il en est de même pour tous ses serviteurs, etc.

(2) Les Hollandais de Désima appelaient ce vêtement *broek* (culotte), peut-être comme *lucus a non lucendo*, parce que ce mot ne donne pas du tout une idée exacte du *Hakama*, qui ne ressemble ni à une culotte ni à un pantalon.

CALENDRIER PERPÉTUEL ET INSTANTANÉ

Par M. Édouard LUCAS.

QUANTIÈMES — L'année ne commence que le 1er mars.						JOURS de la SEMAINE.	SIÈCLES GRÉGORIENS.		SIÈCLES GRÉGORIENS.		SIÈCLES GRÉGORIENS.		SIÈCLES GRÉGORIENS.	
							15 23	19 27	**16 24**	**20 28**	17 25	21 29	18 26	22 30
1	8	15	22	29	—	Dimanche								
2	9	16	23	30	—	Lundi								
3	10	17	24	31	—	Mardi								
4	11	18	25	—	—	Mercredi								
5	12	19	26	—	—	Jeudi								
6	13	20	27	—	—	Vendredi								
7	14	21	28	—	—	Samedi								

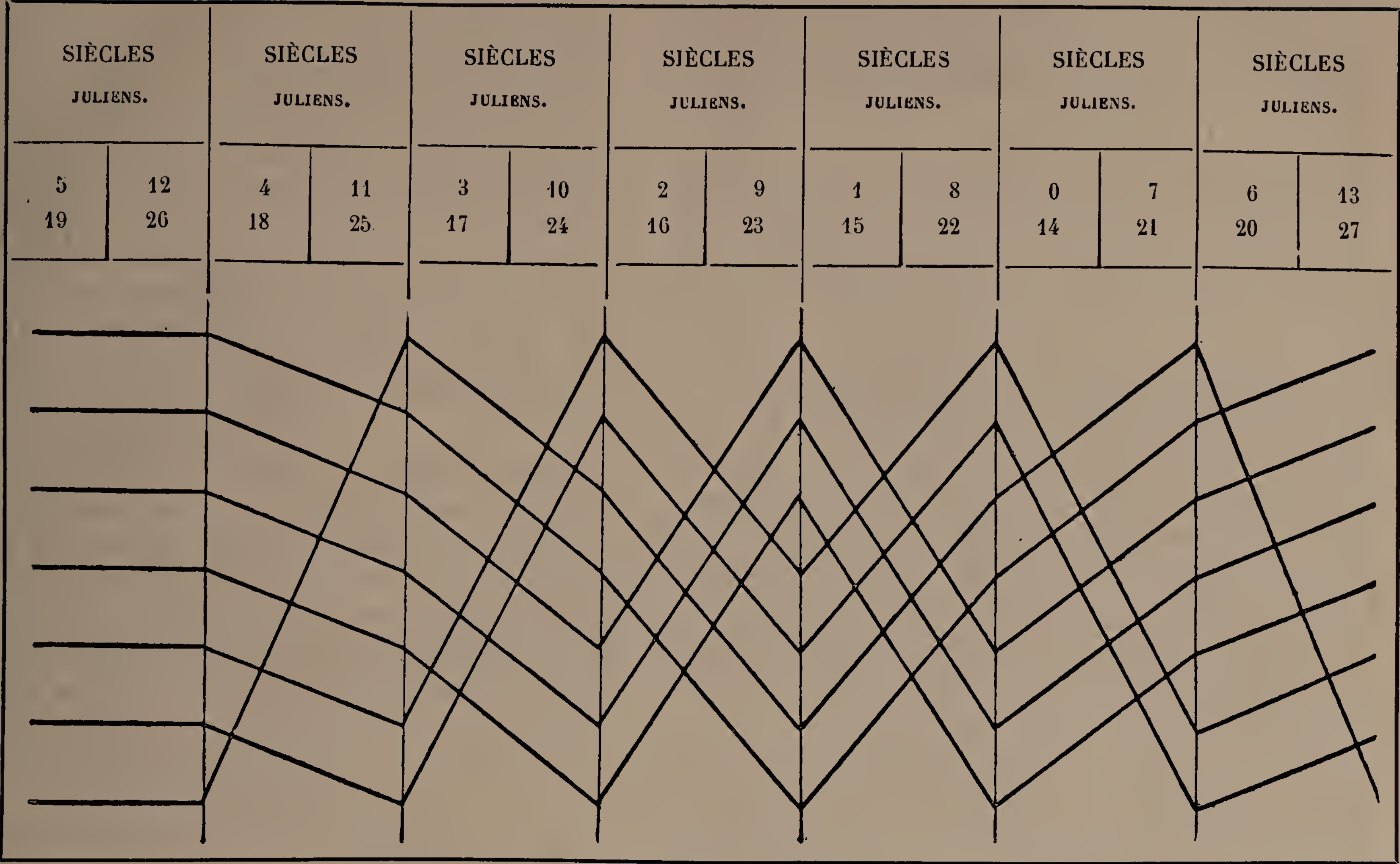
A. — Les quantièmes. **E. — Les jours.** **C. — Le rouleau des siècles Grégoriens.**

MOIS	MOIS	MOIS	MOIS	MOIS	MOIS	MOIS
—	Janvier 31	—	Mars 31	Février { 28 / **29**	Septembre 30	Avril 30
Octobre 31	Mai 31	Août 31	Novembre 30	Juin 30	Décembre 31	Juillet 31

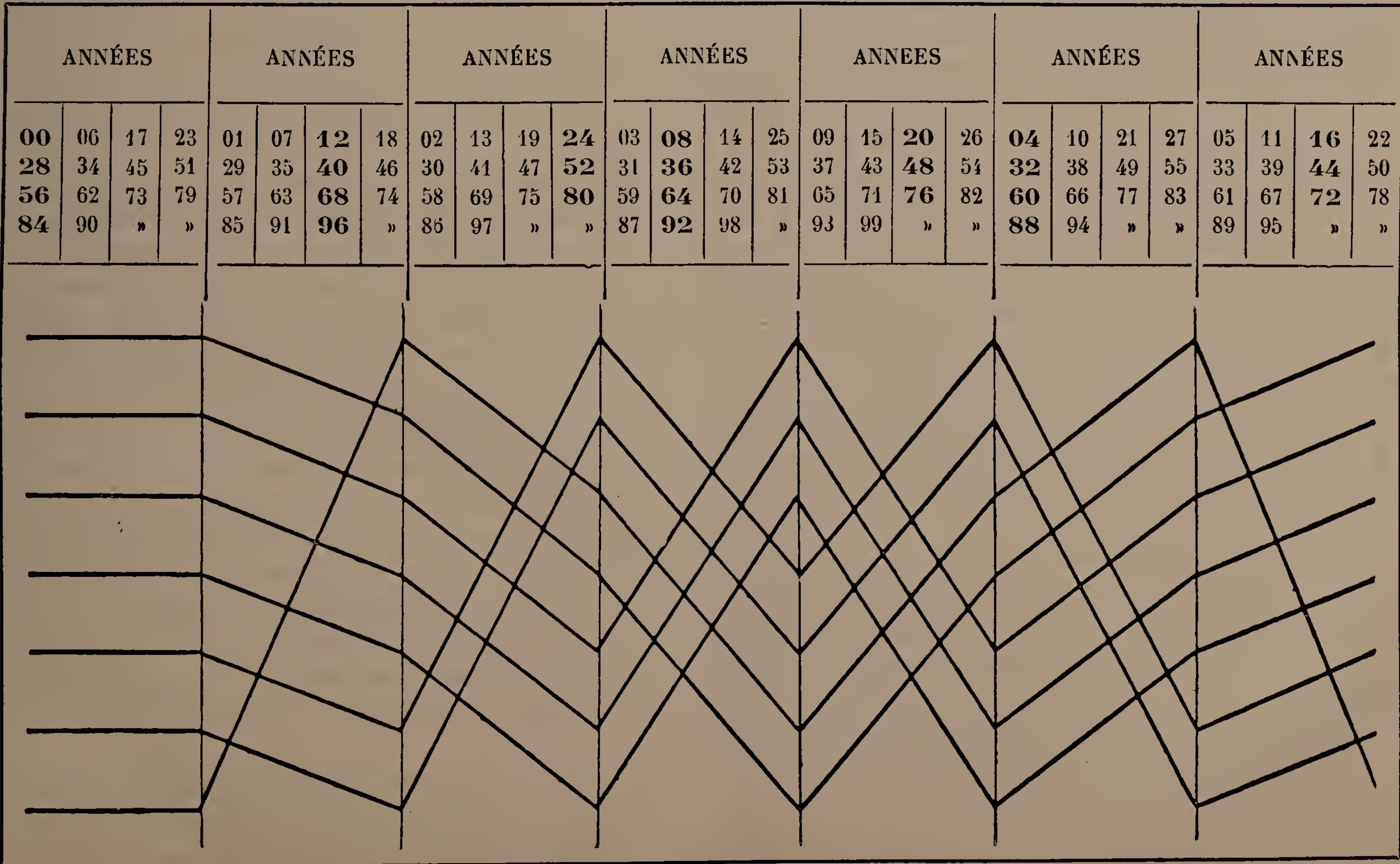
B. — Le rouleau des mois.

CALENDRIER PERPÉTUEL ET INSTANTANÉ

Par M. Édouard LUCAS



C′. — Le rouleau des siècles Juliens.



D. — Le rouleau des années.

kio. Le fils aîné suit la carrière de son père, qui est souvent en même temps son professeur.

Les jeunes médecins de l'école chinoise s'occupent, jusqu'à l'âge de quinze ou seize ans, de leurs études secondaires; ils apprennent les langues japonaise et chinoise, l'arithmétique, le dessin, la morale de Confucius, et deviennent ensuite l'élève de leur père ou d'un autre praticien. Certains médecins célèbres, dans les grandes villes de province surtout, ont quelquefois jusqu'à 30 et 50 élèves et se font payer généralement très cher. Leur enseignement est plutôt pratique que théorique, et consiste principalement à montrer aux élèves comment on traite les malades, prépare les médicaments, etc. L'élève est obligé d'étudier la théorie de l'art à lui seul dans les livres.

A mesure que l'élève avance en âge et donne des preuves de ses progrès, le maître le laisse soigner des malades sous sa surveillance, en passant successivement des cas les plus simples aux plus compliqués. Ces études durent généralement de huit à dix ans, quelquefois plus longtemps. Il arrive aussi souvent que les jeunes médecins changent de maîtres afin de connaître plusieurs manières de guérir. L'élève se sent-il enfin de force à pouvoir exercer seul, il s'établit à son compte, la profession étant entièrement libre pour ces praticiens de l'ancienne école.

MEYNERS D'ESTREY.

(*A suivre.*)

INDUSTRIE

Emploi du fer dans les constructions.

Théoriquement, la fonte, l'acier, le fer, forment trois corps absolument distincts, différenciés entre eux par leur teneur en carbone, depuis la fonte qui en renferme une grande quantité, jusqu'au fer qui, n'en contenant pas la moindre trace, prend rang dans les corps simples Mais en pratique il n'en est plus de même. Grâce aux progrès continuels de la métallurgie et à la recherche des moyens de production économiques, la fonte est devenue la matière première des deux autres produits que nous venons de signaler. Par des appareils spéciaux, convertisseurs ou fours, on traite la fonte en vue de brûler le carbone qu'elle renferme et, selon que cette combustion est poussée plus ou moins loin, on obtient des produits se rapprochant assez bien du fer théorique, ou d'autres qui, participant à certaines de ses propriétés, mais ayant une teneur encore assez forte en carbone, doivent être classés dans la famille des aciers.

Voilà en quelques mots la classification de ces trois corps, dont la construction fait un si grand usage. Mais envisagée de la sorte elle serait loin de répondre d'une façon satisfaisante aux besoins de l'industrie, car la conduite des appareils destinés à la conversion de la fonte en acier ou en fer permet d'obtenir des produits très variés, et dont l'échelle, en partant de la fonte pour arriver au fer, offrirait, en même temps que des termes très nombreux presque infinis, des produits dont la mise en œuvre présenterait de grandes difficultés.

L'industrie a donc été obligée de faire une classification spéciale, basée sur la résistance sous un poids déterminé, sur la résistance à l'allongement par la traction, sur la limite d'élasticité, etc., etc., mesures qui s'obtiennent aujourd'hui avec une exactitude complète à l'aide de machines à essayer.

A côté des coefficients ainsi obtenus, on a fait figurer certaines propriétés du métal, propriétés compatibles avec le travail et le façonnage qu'il est appelé à subir, et c'est sur ces bases qu'on a tenté à plusieurs reprises d'établir une classification du fer et de l'acier qui par un mot pût désigner une qualité bien définie susceptible de remplir un but déterminé. Cependant, malgré son importance reconnue de tout le monde des constructeurs et des métallurgistes, la question n'a pas encore obtenu de solution complète.

Chacun se fait sa classification propre, en rapport avec ses besoins, sa spécialité, et souvent même avec son habitude de telle ou telle qualité de métal, puis dresse un véritable cahier de charges qu'il impose aux producteurs, forges ou hauts fourneaux. Ces derniers, qui sont à même aujourd'hui de préparer le métal avec une sûreté presque mathématique, acceptent les conditions qui leur sont imposées, et voilà comment la classification pratique des fers et aciers n'existe pas d'une façon unique.

Nous signalerons cependant un essai fait dans ce sens, par le Congrès international des métallurgistes, lors de l'Exposition de Philadelphie en 1876, et qui proposa d'adopter la division des produits ferreux malléables en quatre classes de la manière suivante :

1° Tout composé ferreux malléable comprenant les éléments ordinaires de ce métal et obtenu, soit par la réunion de masses pâteuses, soit par paquetage ou tout autre procédé n'impliquant pas la fusion, et qui d'ailleurs ne durcit pas par la trempe, bref tout ce que l'on a désigné jusqu'à cette époque sous le nom de fer doux sera appelé *fer soudé ;*

2° Tout composé analogue qui, par une cause quelconque, durcit par l'action de la trempe et fait partie de ce qu'on appelle encore aujourd'hui acier naturel, acier de forge, ou plus particulièrement acier puddelé, sera appelé *acier soudé ;*

3° Tout composé ferreux malléable comprenant les éléments ordinaires de ce métal qui aura été obtenu et coulé à l'état fondu, mais qui ne durcit pas sensiblement par la trempe, sera appelé *fer fondu;*

4° Enfin tout composé pareil qui, par une cause quelconque, durcit par la trempe, sera appelé *acier fondu.*

Ces dénominations ne sont pas encore usitées d'une manière générale ni en France ni en Angleterre, et jusqu'à présent la classification en forge des métaux fondus destinés à la construction reste dans le vague que nous venons de

mentionner, mais elles montrent tout au moins l'insuffisance des termes génériques adoptés, et qui dit aujourd'hui que telle construction est faite en acier ou en fer n'en dit pas assez, s'il n'ajoute que ce fer ou cet acier présente une résistance à la rupture de tant de kilogrammes, un allongement de tant pour cent, etc...

Cette résistance à la rupture, jointe aux autres coefficients déterminés par la machine à essayer, est surtout variable pour les aciers, puisqu'elle peut aller de 50 à 100 kilogrammes par millimètre carré de section, soit du simple ou double. Et c'est justement, pour ainsi dire, cette élasticité dans la résistance que le producteur est maître de fournir à son gré, qui tend aujourd'hui à généraliser dans les constructions métalliques ce qu'on est convenu d'appeler l'acier. Déjà bon nombre de ponts, principalement, sont construits en acier. Nous en trouvons aux États-Unis, en Hollande, en Angleterre et en France; parmi ces derniers, nous signalerons le pont sur la Braye, le pont sur le Roubion, les deux ponts actuellement en construction sur le Rhône en remplacement des anciens ponts Morand et Lafayette.

Mais, avec l'emploi tout nouveau de ce métal, il s'est formé parmi les ingénieurs deux écoles distinctes. La première, qui préconise l'acier de faible résistance; la seconde, plus jeune et plus hardie, préconise au contraire les aciers à forte résistance, de manière à employer des pièces d'un poids moindre et à obtenir des constructions d'un aspect plus léger. Chacune d'elles présente pour soutenir sa thèse des arguments également bons, et nous ne nous permettrons pas ici d'essayer d'approuver plutôt l'une que l'autre dans sa manière de voir. Cette question est d'ailleurs encore trop neuve, et de nombreuses applications feront seules voir les avantages qu'on peut retirer, dans la construction, des aciers à forte résistance ou des aciers à résistance moyenne. Les premiers, qui offrent encore certaines difficultés dans leur préparation, sont plus élevés de prix et compliquent aujourd'hui le point de vue purement technique d'une partie économique qui a bien son intérêt.

La question en est là aujourd'hui, mais nous devons dire que l'application des aciers à faible résistance est déjà très courante et donne jusqu'à présent d'excellents résultats. Aussi, lorsqu'il s'est agi d'élever les fermes de l'Exposition, a-t-on vu beaucoup de partisans de l'acier. La grande galerie des machines, en particulier, a donné lieu à de très intéressantes discussions, et plusieurs constructeurs, frappés de la nouveauté offerte par la portée exceptionnelle qu'on voulait donner aux fermes, désiraient voir mettre en œuvre le nouveau métal dont s'est enrichie la construction, pour en déterminer sa valeur exacte dans l'application. Sa supériorité sur le fer au point de vue de la résistance aurait permis des sections de pièces beaucoup plus légères, et l'on est autorisé à croire que l'édifice n'aurait fait qu'y gagner encore en aspect, malgré que tel qu'il est il ait fait l'admiration de tout le monde. Mais l'acier était encore trop nouveau et, disons-le, on n'a pas osé lui croire toutes les qualités qui lui sont reconnues aujourd'hui. De plus, l'acier de construction était encore d'un prix plus élevé que le fer et, comme une des données principales imposées aux différents constructeurs des bâtiments de l'Exposition était d'opérer avec la plus grande économie possible, on s'est rejeté sur la qualité des fers employés à la construction et définie dans tous les cahiers des charges des grandes compagnies et administrations publiques.

Les partisans de l'acier à outrance ont bien objecté que l'économie réalisée par l'emploi du fer n'a été que très relative, car si l'on avait pris l'acier, on serait arrivé au même devis, ou à peu près, grâce au poids moindre de métal qui aurait été employé. C'est un calcul à faire, lequel, peut-être, donnerait raison à ceux qui préconisaient l'acier. A ceux qui parlent ainsi aujourd'hui, il est facile de répondre que le métal dont ils vantent, avec raison d'ailleurs, les qualités, a trois ans d'existence de plus, et qu'il n'en faut pas davantage pour éclairer l'industrie sur un produit d'une fabrication qui n'offre pas de difficultés spéciales dans sa production et dont toutes les qualités et les défauts ont pu être étudiés en détail.

Quoi qu'il en soit, si le fer a dit aujourd'hui son dernier mot dans la construction, il nous aura laissé à tous, dans les différentes galeries de l'Exposition et dans la tour Eiffel, un souvenir ineffaçable des immenses services qu'il a rendus dans cette branche importante de l'activité humaine, et il ne cède la place à son rival que parce que ce dernier nous apporte, sous tous les rapports, un accroissement notable des qualités premières du fer.

Le fer ordinaire, en effet, est un métal dont les molécules ont été obtenues à l'état pâteux par l'action de la chaleur, puis soudées entre elles et étirées par le laminage. Aussi présente-t-il dans sa texture une série de lamelles ou de fibres que l'étirage dans le sens transversal tend à séparer les unes des autres, offrant ainsi une résistance beaucoup moins forte que dans le sens longitudinal.

L'acier, au contraire, étant un métal fondu, est doué d'une texture cristalline et bien homogène; aussi sa résistance est-elle à peu près la même sous l'action de l'étirage, dans un sens comme dans l'autre; mais par contre, en raison même de sa nature cristalline, il permet plus facilement aux fissures de se propager dans toute la masse.

Le fer couramment employé dans la construction offre une résistance par millimètre carré de 32 à 34 kilogrammes, avec un allongement de 8 à 10 pour 100 et 16 à 18 kilogrammes comme limite d'élasticité. L'acier à faible résistance, qu'on appelle aussi fer doux fondu, donne une résistance à la rupture de 42 à 44 kilogrammes par millimètre carré de section, avec des allongements correspondants moyens de 25 à 28 pour 100, et 24 à 26 kilogrammes de limite d'élasticité.

Il résulte de ces différences dans les coefficients divers du fer et de l'acier que, dans une construction déterminée, en substituant l'acier au fer et en gardant, bien entendu, le même nombre d'éléments, on arrive à diminuer dans une proportion considérable les dimensions de chaque pièce. Cependant il pourrait arriver qu'en employant strictement la quantité de métal fournie par le calcul, on ne soit conduit à

donner aux différentes pièces, soit des profils qui les mettent dans de mauvaises conditions de résistance, soit même qui leur donnent un aspect de fragilité désagréable à l'œil; il sera donc plus général de voir dans les constructions en acier des profils auxquels notre œil est habitué, mais on y réalisera l'économie que le métal permet d'opérer, en diminuant le nombre des éléments mis en jeu. Cette dernière observation n'aura peut-être de valeur que pour une courte période de temps, car de même qu'on s'est vite habitué à voir les forts équarrissages de bois remplacés par des sections en fer relativement grêles, de même nous accoutumerons-nous vite, probablement, à une nouvelle architecture, celle de l'acier, dans laquelle toutes les proportions se trouveront très réduites. Nos architectes, d'ailleurs, auront vite créé de nouveaux types dans les éléments de la construction qui sauront joindre à leur gracilité l'élégance de forme qui plaît à l'œil en même temps qu'il satisfait l'esprit sur la solidité probable de l'édifice.

Mais là ne s'arrêteront pas les modifications qu'apportera l'acier dans l'art de construire : la question de l'essai de la matière comporte certainement des précautions spéciales.

On sait en effet qu'aujourd'hui, toutes les fois qu'il s'agit d'édifier une construction importante en fer, le métal mis en usage est soumis à un contrôle minutieux par lequel on s'assure qu'il répond exactement aux chiffres de résistance, d'allongement et d'élasticité qu'on a fait entrer dans les calculs du projet. Ainsi, lorsqu'un lot de fer destiné à un ouvrage est terminé en forge, on prend au hasard, dans la quantité, provenant d'une même fabrication, des pièces dont on tire, en terme de métier, des *éprouvettes* sur lesquelles on opère les essais à la traction, à la compression et au choc. Si les coefficients ainsi obtenus répondent exactement à ceux imposés, et déduits de ceux qui ont servi de base au calcul, le lot est accepté. Au contraire, si les coefficients fournis par la machine à essayer sont inférieurs, on rejette tout le lot et on procède à une fabrication nouvelle, qui, modifiée dans le sens voulu, apporte au fer les qualités qu'on réclame de lui.

En plus de ce contrôle, on soumet encore le fer à différents autres essais : tels sont le pliage à froid, qui consiste à prendre une pièce de fer et à la plier à coups de masse jusqu'à lui faire produire un angle déterminé, d'autant plus aigu que l'échantillon de métal est plus mince. Le même essai se fait également à chaud, et, dans les deux cas, il ne doit pas se présenter à l'endroit du pli de crics, de gerses ou autres défauts qui décèlent une mauvaise nature ou une fabrication défectueuse du métal. Dans d'autres cas, lorsque le fer doit être assemblé à l'aide de boulons ou de rivets, on fait aussi l'essai du poinçonnage. Les échantillons soumis à l'action de la poinçonneuse doivent, pour être acceptés, présenter un trou bien net dont les parois montrent une texture d'aspect brillant et gras. Si, au contraire, ce trou n'est pas nettement percé, offrant des fendillements normaux aux parois, c'est que le fer est de mauvaise qualité et doit être rejeté. Enfin, suivant les travaux à exécuter, on procède à d'autres essais, tels que l'enroulement en spirale la torsion, etc.

Ces essais, auxquels donnent lieu l'emploi du fer, fourniront toujours, pour l'acier, d'excellents enseignements; mais comme ce métal voit ses propriétés modifiées dans une très large mesure par la présence dans sa composition, soit comme impureté, soit comme alliage, de différents métaux ou métalloïdes tels que le manganèse, le chrome, le soufre, le silicium, etc., il importe, pour apprécier exactement ses qualités, d'en connaître la composition; et l'analyse chimique s'impose donc d'une façon immédiate. On sait, en effet, aujourd'hui, les modifications qu'apportent à la nature de l'acier les corps ci-dessus; on sait également dans quelles proportions il faut qu'ils s'y trouvent pour lui donner telle qualité ou tel défaut sans toucher en rien à ses coefficients de résistance : il est donc indispensable que le constructeur connaisse la composition de son métal pour l'utiliser sans crainte de mécomptes.

Enfin, l'acier offre des précautions spéciales à prendre dans les différentes phases qui constituent sa mise en œuvre.

La première opération, lorsqu'on doit employer des barres de fer carrées, rondes ou profilées suivant les types courants du commerce, consiste à en effectuer le dressage, ce qui se fait généralement à coups de masse, d'autant plus lourdes que le fer à dresser est de section plus forte. Avec l'acier, ce moyen élémentaire, et dont on peut disposer sur n'importe quel chantier, n'est plus applicable, car on doit éviter à tout prix les chocs violents. Aussi le dressage doit-il être fait à la machine ou à la masse, cette dernière étant alors en cuivre rouge. Mais ce dernier moyen étant le moins efficace et même inapplicable lorsqu'on est devant des profils un peu volumineux, on peut dire d'une façon générale que le dressage doit se faire à la machine. L'opération n'offre d'ailleurs aucune difficulté, quand il s'agit de redresser des parties plates ou des tôles; mais lorsque le dressage doit s'opérer sur le champ d'une pièce un peu haute, l'opération devient plus délicate et n'est même plus possible qu'en faisant chauffer le métal. Or, étant donnée la longueur que doivent avoir souvent certaines pièces, ce moyen nécessite des fours que n'ont pas la plupart des usines; aussi doit-on imposer aux forges l'obligation rigoureuse de livrer des pièces d'un dressage sur champ parfait obtenu à chaud au cours même de la fabrication.

Dans les constructions métalliques, l'assemblage des pièces se faisant toujours, soit à l'aide de boulons, soit par des rivets, les pièces à assembler sont préalablement percées de trous. Pour le fer, ce perçage se fait très généralement, en France, du moins, à l'aide d'une poinçonneuse qui, d'un coup, découpe dans le métal, par un poinçon qui le pénètre de part en part, un trou cylindrique approprié au diamètre du rivet ou du boulon qui doit le traverser. Cette opération est très brutale, elle surprend le fer et le détériore certainement sur une zone plus ou moins grande tout autour du trou percé, de plus elle tend à allonger la pièce à l'endroit des trous et cela dans une proportion d'autant plus grande que le diamètre du trou percé est plus fort, ou que le

nombre des trous est plus considérable. Ce sont là des faits reconnus expérimentalement et qui n'échappent à aucun constructeur, qui les prévoit dans le calcul des dimensions des pièces, de façon que, lorsqu'on procède à l'assemblage des pièces entre elles, la coïncidence des trous se manifeste rigoureusement. Mais le fer, avec ses caractères spéciaux de malléabilité, s'accommode encore assez bien de ce traitement qui lui nuit, et montre suffisamment de complaisance pour remédier aux mauvais procédés dont il est victime.

L'acier n'a pas aussi bon caractère et montre une aversion profonde pour tout ce qui tend à le surprendre, et cela d'autant plus qu'il est lui-même plus dur. Aussi, avec l'acier, faut-il renoncer au poinçonnage et faut-il avoir recours à des moyens plus doux. Les trous doivent être percés au foret, qui entame la masse progressivement jusqu'à l'avoir traversée. Cependant, dans presque tous les ponts en acier actuellement construits ou en construction en France, les trous ont été faits à la poinçonneuse, mais faits à un diamètre inférieur à celui qu'ils doivent avoir; on les a ensuite agrandis en les alésant. Ce moyen mixte permet de ne pas trop abîmer l'acier, puisque les trous percés sont assez faibles; et, comme la détérioration se produit tout autour du trou, l'alésage qui vient après le poinçonnage fait disparaître la zone endommagée. Néanmoins, on voit que l'acier exige, dans le perçage même le plus simple, des précautions et une opération supplémentaire absolument inutiles avec le fer.

S'agit-il de couper un morceau de fer, on le soumet à la cisaille, et tout est dit; l'acier ne se contente pas de si peu : comme le cisaillage tend à écrouir le métal sur une largeur de 2 à 3 millimètres, suivant le genre des pièces, il faut, après le coupage, enlever à la rabotteuse ces 2 ou 3 millimètres.

Quant au travail à chaud que le fer supporte très bien, il ne faut pas l'imposer à l'acier. L'architecture nouvelle des ouvrages métalliques devra donc ne rechercher que des pièces de forme simple pouvant s'obtenir par l'assemblage d'éléments droits ou découpés, et éviter à tout prix les pièces contournées et de formes complexes ne pouvant s'obtenir que par un travail de forge. L'acier, en effet, même très doux — c'est une de ses caractéristiques — devient cassant lorsqu'on le travaille à la température au-dessous du rouge cerise, et comme il n'est pas soudant, on n'obtient que des pièces très défectueuses. Dans les cas tout à fait exceptionnels où l'on doit recourir au travail à chaud, il faut avoir soin de soumettre les pièces ainsi travaillées à un recuit, pour détruire les tensions moléculaires auxquelles le refroidissement aura pu donner lieu.

Enfin reste l'opération de l'assemblage. Quand elle se fait par boulons, rien de particulier à dire; mais, lorsque les pièces doivent être assemblées par le rivetage, on se trouve devant un paradoxe. Les rivets en acier ne peuvent s'employer, puisque ce métal n'est pas soudant. Les rivets en fer ne sauraient être adoptés, puisqu'ils ne sont pas aussi résistants que l'acier. Mais les forges ont levé la difficulté en préparant des rivets en fer spécial participant de toutes les propriétés du fer et présentant des résistances presque égales à celles de l'acier. Ce fer est très cher encore, mais on passe sur ce défaut, étant donnée la petite proportion pour laquelle il figure dans une construction métallique.

On voit, par l'exposé de ces propriétés diverses du nouveau métal mis à la disposition des constructeurs, que, s'il offre de grands avantages comme résistance, et si, par ce fait, il est à même de conduire à une certaine économie dans les constructions métalliques, son emploi n'est pas sans entraîner des dépenses accessoires assez fortes, que le temps atténuera certainement lorsque la fabrication sera devenue plus courante et lorsque l'habitude de son maniement aura supprimé certaines manœuvres, que sa nouveauté impose au constructeur.

Ce sont, du reste, toutes ces raisons réunies qui ont fait donner la préférence pour les bâtiments de l'Exposition au fer ordinaire, bien connu des spécialistes. Mais nous ne désespérons pas de voir notre prochaine Exposition faite entièrement en acier; et si l'acier dur à grande résistance fait son chemin, comme l'y poussent des ingénieurs des plus compétents, il n'est pas douteux que nous serons surpris de la hardiesse des constructions auxquelles il donnera naissance et de la légèreté exceptionnelle de tous leurs éléments.

GEORGES PETIT.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le vol des oiseaux, par M. MAREY. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1890.

Nos lecteurs connaissent déjà les travaux admirables de M. Marey sur le vol des oiseaux. Nous avons publié quelques-unes de ces leçons et de ces conférences (1). Le savant physiologiste a réuni, complété et synthétisé ses belles recherches dans un livre qui fera certainement époque.

D'abord, M. Marey étudie le vol des oiseaux d'après les méthodes simples, c'est-à-dire l'examen des mouvements de l'oiseau, étudiés sans appareils de précision, et il fait, à ce sujet, des observations remarquables dues tantôt à lui, tantôt aux rares observateurs qui ont porté leur attention sur ce problème.



Fig. 1. — Oscillations de l'oiseau remontant à voile contre le vent (d'après Basté).

Il y a, selon lui, différentes espèces de vol : le vol ramé et

(1) Voy. *Revue scient.*, 8 sept. 1888, p. 289; 16 juillet 1887, p. 65.

le vol à voile. Le vol ramé est celui qu'adoptent la plupart des oiseaux, les pigeons, les corbeaux, tandis que le vol à voile est relativement rare. Le vol dit *à voile* est le vol des grands oiseaux qui, sans faire de battements d'ailes, se maintiennent longtemps dans l'air, soit directement, soit en faisant de grands cercles. Il ne faut pas d'ailleurs confondre le vol à voile et le vol plané ; et M. Marey entre, à cet égard, dans des explications très précises qui mériteront d'être lues et méditées. Quand, par un procédé quelconque, l'oiseau a acquis de la vitesse, en vertu de cette vitesse acquise, il continue son mouvement, et, s'il porte alors les ailes étendues, la résistance de l'air qui vient frapper sous ses ailes empêche la chute et le maintient presque à la même hauteur pendant un intervalle de temps considérable. L'angle le plus faible suivant lequel l'oiseau peut tomber par le planement sans battement d'ailes varierait, suivant les observateurs, entre 7 et 10°. On conçoit d'ailleurs que ce chiffre varie suivant la vitesse.

Le mécanisme du vol ramé, si simple qu'il paraisse, était resté jusqu'ici à peu près inconnu ; mais M. Marey, par sa méthode photochronographique, en a pu saisir tous les détails avec une précision irréprochable. Les figures que nous avons, à diverses reprises, publiées dans ce journal, sont trop présentes à l'esprit de nos lecteurs pour qu'il soit nécessaire d'en parler de nouveau. Nous devons mentionner seulement l'ingénieuse construction d'un modèle en bronze représentant les diverses phases du vol chez le pigeon. On voit sur ce modèle combien dans le vol l'aile de l'oiseau s'abaisse bas, se portant tout à fait en avant, se relevant un peu plus vite qu'elle ne s'abaisse.

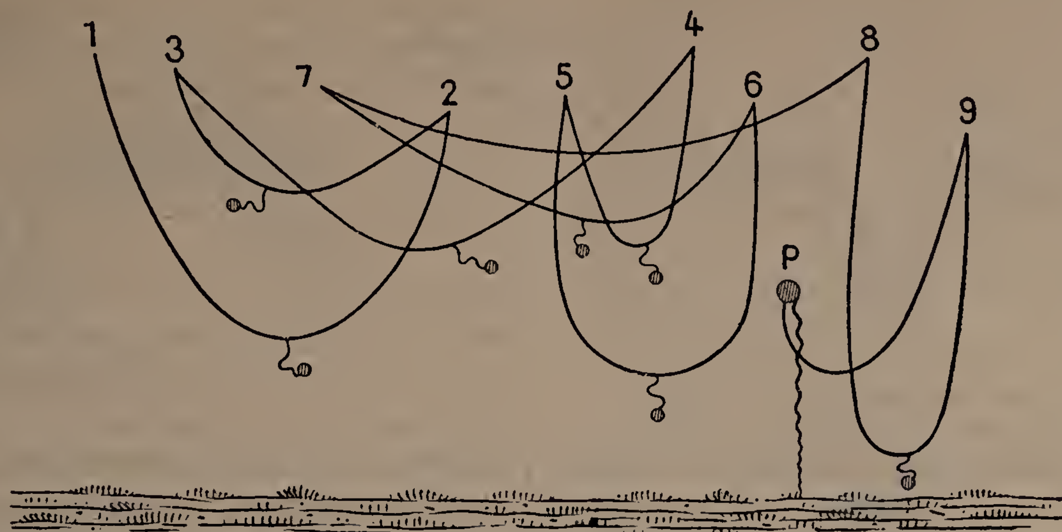


Fig. 2. — Trajectoires suivies par le faucon dans une série de *passades* composées chacune d'une *chute* et d'une *ressource*. La première passade a lieu de 1 à 2 ; la seconde de 2 à 3, etc. L'oiseau chassé échappe par une *esquivade* jusque à la neuvième passade, qui se termine par une *prise* au point P.

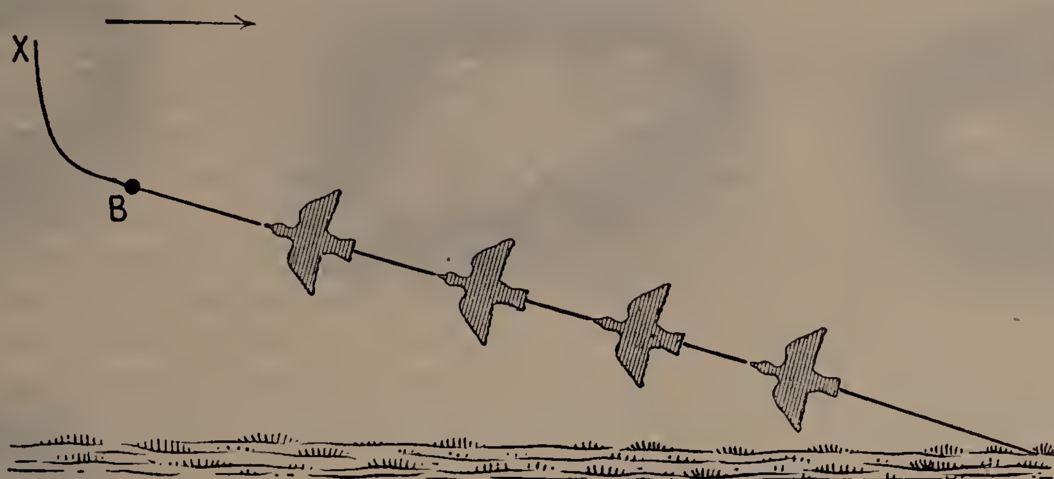


Fig. 3. *Pointe* effectuée par un faucon au cours d'une *carrière*. L'oiseau arrivé en B relève brusquement la direction de son vol et va *trousser* sa proie en X. (La flèche indique la direction du vent.)



Fig. 4. — Une rémige d'oiseau rameur (d'après Prechtl).

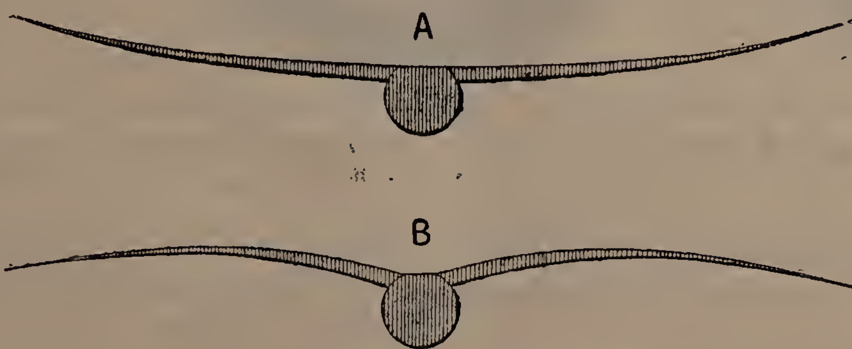


Fig. 5 et 6. — A, Courbure des ailes dans le vol à voile. — B, Courbure des ailes dans le vol ramé.

Que l'oiseau soit admirablement constitué pour le vol, qu'il soit prodigieusement difficile d'imiter cette perfection pour la construction des rémiges, des ailes, du cou, de la queue, des plumes, des barbules et barbelles, cela n'est pas douteux ; mais, cependant, on conçoit très bien que des appareils puissent être construits présentant la même perfection. Ce que l'on comprend beaucoup moins, c'est qu'un appareil d'aviation quelconque puisse adapter ses mouvements au vent, avec l'admirable instinct et l'étonnante intelligence naturelle de l'oiseau qui trouve dans le moindre vent un secours au lieu d'un obstacle. Ainsi ce vol à voile, dont nous parlions plus haut, s'accomplit sans effort musculaire considérable; c'est le vent qui est la force motrice de l'oiseau.

Cette affirmation n'est pas tout à fait exacte, et M. Marey l'explique bien de la manière suivante. Il suppose un gymnaste étendant les bras entre deux colonnes et restant soulevé, par la force

musculaire de ses bras tendus, entre les deux colonnes sur lesquelles s'appuient ses mains. C'est de même que l'oiseau, s'appuyant sur l'air, fait encore un effort musculaire quand il reste immobile et suspendu.



Fig. 7. — Oiseau qui plane en s'élevant sur l'air. La pointe des ailes est portée en avant.



Fig. 8. — Oiseau qui glisse rapidement sur l'air. La pointe des ailes est portée en arrière.

En somme, le grand problème, c'est l'étude des variations de la résistance de l'air, suivant la vitesse du vol, suivant la forme des ailes. M. Marey a fait quelques ingénieuses expériences à cet égard; mais il n'a pas, sur ce point, porté son attention autant que sur le vol même des oiseaux. Et si, pour ce qui concerne le vol ramé, il laisse peu de chose à glaner à ceux qui viendront après lui, on peut supposer que, pour l'étude de la résistance de l'air, bien des points importants sont à établir encore.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

Fig. 9 à 14. — Figures indiquant l'attitude du pigeon qui vole. — En 9, les ailes se rapprochent. En 10, les ailes commencent à se relever; elles ne sont tout à fait relevées qu'en 11, où elles se touchent. Après 14 commence l'abaissement de l'aile.

Pour l'aviation mécanique, qui est, à n'en pas douter, un des plus grands problèmes de ce siècle, problème posé, non résolu encore, nul progrès ne pourra être sérieusement tenté sans une connaissance préalable de toutes les notions répandues à profusion dans le livre de M. Marey. Ces connaissances, que nous devons à M. Marey, n'ont pas l'air profondes, tant elles sont simples et clairement exprimées, mais elles vont cependant bien au delà de tout ce qu'on avait dit et pensé jusqu'ici.

Flug Technik, par M. Joseph Popper. — Un vol. in-8°; Berlin, Kulm, 1889.

Quoiqu'il ne s'agisse pas du vol des oiseaux, nous devons rapprocher du livre de M. Marey l'ouvrage de M. Popper,

dont a paru seulement le premier fascicule. C'est un travail consciencieux et intéressant sur l'aéronautique et l'aviation.

L'auteur ne traite pas la question historique, qui a été à diverses reprises si bien exposée dans quantité d'ouvrages. Il cherche seulement à indiquer l'état présent de la science, à montrer quelles sont les conditions nécessaires pour la construction d'un aérostat rapide et dirigeable, à étudier quelles sont les forces dont devra disposer un appareil d'aviation.

Dans une préface qu'on lira avec fruit, il parle de l'antagonisme qui, dans cette malheureuse question des ballons, règne depuis si longtemps entre ceux qu'on appelle les praticiens et les théoriciens. De fait, comme il le dit justement, il ne peut y avoir d'antagonisme. Comment une théorie exacte pourrait-elle nuire à la pratique? Conçoit-on un théoricien assez aveugle pour dédaigner les ressources de l'expérience, et y a-t-il un praticien assez borné pour ne pas vouloir appliquer les calculs des mathématiciens et des physiciens à la construction de ses machines?

Il faut donc accepter absolument avec M. Popper qu'il n'y a pas de rivalité entre la théorie et la pratique. Mais peut-être M. Popper penche-t-il un peu trop du côté théorique, se complaisant dans les calculs, oubliant parfois que ces calculs parfaitement exacts ne sont exacts que si l'on n'a rien oublié; or c'est précisément ce que l'on a oublié et ce que l'on ignore qui est le côté intéressant. Pour en prendre un exemple, que j'emprunterai au livre même de M. Popper, est-ce que Helmholtz n'avait pas déclaré que la vitesse d'un aérostat ne dépasserait pas 4 mètres par seconde? Et cependant on sait que le grand ballon *la France*, de MM. Krebs et Renard, a atteint une vitesse de 5 à 6 mètres.

M. Popper, dans cette première partie, critique avec force les divers projets d'aérostats ou d'aéroplanes qu'on a tentés jusqu'à ce jour. Il insiste sur la nécessité de réduire la résistance à la translation et de construire l'ensemble de la machine aérostatique avec autant de soin, au point de vue de la diminution de la résistance, qu'on construit les navires à grande vitesse. Il regarde comme inapplicable tous ces projets d'ascension rapide par de l'air chauffé, qui entraîne une descente suivant un plan incliné, la descente étant dirigée par le sens de l'inclinaison.

Quant aux autres machines, M. Popper se livre à une critique détaillée des chiffres fournis par M. Lippert. D'après cet ingénieur, une force de 8 chevaux-vapeur serait suffisante pour mouvoir dans l'air un poids de 1000 kilogrammes avec une vitesse considérable. Mais l'auteur croit qu'il faudrait au moins une force de 30 chevaux-vapeur.

D'ailleurs toute cette polémique est un peu technique pour être reproduite ici. Il nous suffira de mentionner cet intéressant ouvrage et de le signaler à l'attention des nombreux savants qu'intéresse cette belle question de l'aviation.

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 30 DÉCEMBRE 1889.

Prix décernés. — Année 1889.

La séance est ouverte par *M. Hermite*, vice-président, qui prononce le discours d'usage. Après la proclamation, dans l'ordre ci-après, des résultats des concours de l'année 1889, *M. Berthelot*, secrétaire perpétuel, donne lecture d'une notice sur *Lavoisier*.

GÉOMÉTRIE. — *Prix Francœur*, 1000 francs. (*Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.*) — La commission décerne le prix à *M. Maximilien Marie*.

Prix Poncelet, 2000 francs. (*Ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.*) — Ce prix est décerné par la commission à *M. Édouard Goursat*, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

MÉCANIQUE. — *Prix extraordinaire de 6000 francs destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.* — L'Académie partage ce prix par portions égales de 2000 francs entre :

1° *M. Caspari*, ingénieur hydrographe, pour son ouvrage intitulé : *Astronomie nautique*, destiné aux marins opérant comme géographes, ainsi qu'aux hydrographes ou aux voyageurs faisant des observations pouvant servir ultérieurement à la cartographie; ouvrage enfin qui se recommande par la clarté des exposés, par l'absence de toute discussion surabondante et par les vues nouvelles qui en font une œuvre originale, ne pouvant être considérée comme simplement didactique;

2° *M. Clausel*, ingénieur des constructions navales, dont les études sur le rivetage n'ont pas eu seulement le mérite de présenter pour la première fois une solution générale d'un problème extrêmement complexe dans la construction des coques de navire, mais ont eu aussi ce résultat pratique de faire réaliser immédiatement dans l'art des constructions navales un progrès important dont il est juste de revendiquer l'honneur pour un ingénieur français;

3° *M. Degouy*, lieutenant de vaisseau, chargé de cours à l'École supérieure de guerre, auteur d'un ouvrage intitulé : *Conférences sur la marine*. Ce livre a pour objet d'initier les officiers des différentes armes et, plus généralement, les personnes qui ont charge ou souci de la défense du pays, aux principes de la tactique navale et aux opérations de guerre engageant la participation de la flotte; il est propre également à provoquer les recherches des savants et des hommes de l'art.

Prix Montyon, 700 francs. — Le prix de mécanique est décerné à *M. G. Eiffel*, pour l'ensemble de ses constructions métalliques. Nous n'avons pas besoin de rappeler ici l'immense succès, constaté par tous, Français ou étrangers, qu'a obtenu la tour élevée au Champ de Mars par l'éminent ingénieur, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1889.

Prix Plumey, 2500 francs. (*Perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.*) — Le prix est

décerné au savant ouvrage intitulé : *Principes de la construction des machines*, dont l'auteur, *M. Widmann*, ingénieur de la marine, a, par une alliance heureuse de la théorie et de la pratique, porté la lumière sur une foule de points délicats et nouveaux de la construction des machines à vapeur employées sur mer aussi bien que sur terre, et a fait faire un progrès réel à une science importante, en comblant des lacunes fâcheuses et en donnant aux ingénieurs des moyens pratiques et précis d'éviter des mécomptes et de commettre des erreurs parfois irréparables et toujours très coûteuses.

Prix Fourneyron, 1000 francs. (*Étude théorique et pratique sur les progrès qui ont été réalisés depuis l'année* 1880 *dans la navigation aérienne.*) — La commission, après examen des mémoires présentés, a été d'avis de ne décerner aucune récompense, et a retiré la question du concours.

Astronomie. — *Prix Lalande*, 540 francs. (*Travaux ou observations les plus utiles au progrès de l'astronomie.*) — Le prix est décerné à *M. Gonnessiat*, astronome de Lyon, pour toute une série de recherches de grande valeur, relatives à l'astronomie de haute précision, recherches exécutées avec une grande habileté, et auxquelles l'auteur a consacré de nombreuses années.

Prix Valz, 460 francs. — La commission décerne ce prix à *M. Charlois*, observateur zélé et calculateur habile, attaché depuis huit ans à l'Observatoire de Nice, où il a découvert déjà sept planètes, et en a déterminé les orbites. On doit aussi à M. Charlois près de neuf cents observations équatoriales d'une précision incontestée.

Prix Janssen (une médaille d'or). — La commission décerne ce prix à *M. Norman Lockyer*, membre de la Société royale de Londres et correspondant de l'Académie des sciences de Paris.

Physique. — *Prix L. Lacaze*, 10 000 francs. — L'Académie décerne ce prix à *M. Hertz* pour d'importantes expériences, ayant pour objet de montrer que les effets de l'induction électrique, au lieu de se faire sentir instantanément à toute distance, comme on avait pu le croire jusqu'à présent, se propagent avec une vitesse finie. La commission rappelle que c'est également M. Hertz qui a découvert l'action si curieuse exercée par la lumière ultra-violette sur les décharges électriques.

Statistique. — *Prix Montyon*, 500 francs. — L'Académie accorde cette année encore, comme elle l'a déjà fait en 1887 et 1888, et par exception, vu l'importance des travaux envoyés au concours, deux prix de 500 francs chacun :

1° A feu *Jules Petitdidier* et à *M. Charles Lallemand*, ingénieur des mines, pour le travail de grand mérite exécuté par eux en commun et intitulé : *Analyse synoptique des rapports officiels sur les accidents de grisou en France, de* 1817 *à* 1881, dressée au nom de la commission d'études des moyens propres à prévenir les explosions de grisou dans les houillères;

2° A *M. Ledé*, médecin inspecteur des enfants du premier âge et des crèches du département de la Seine, pour un travail considérable et nouveau sur l'*Industrie nourricière en France*, qui comprend une période d'une dizaine d'années. Les recherches de l'auteur ne portent pas sur moins de 113 000 nourrices, soit au sein, soit au biberon, pour le département de la Seine, de 1878 à 1887, et son œuvre, localisée à Paris, mais applicable à toute la France, est appelée à contribuer sûrement, avec les progrès de l'hygiène publique et les ressources de la médecine des nouveau-nés, à diminuer de plus en plus la mortalité des enfants du premier âge, en relevant les forces vives de la nation.

Une mention particulièrement honorable est accordée à *M. Dislère*, conseiller d'État, pour ses *Rapports annuels relatifs à l'application de la loi du 27 mars 1885 sur la relégation des récidivistes*, rapports qui comprennent une période de trois années consécutives et qui, ne pouvant être autrement récompensés cette année, sont réservés pour un concours ultérieur.

Sont également réservés : 1° pour les concours ultérieurs : l'ouvrage de *M. Ramon Fernandez*, sénateur et ministre des États-Unis mexicains à Paris, intitulé : *la France actuelle : quelques études d'économie politique et de statistique ;* 2° pour l'époque où il aura été complété, l'ouvrage de *M. E. Clément*, ayant pour titre : *Lyon; ethnographie, démographie, sol, topographie, climatologie.*

Enfin sont mentionnés avec éloges les trois ouvrages suivants : 1° *Sur la myopie et ses rapports avec l'astigmatisme* de *M. Chauvel ;* 2° *Histoire médicale du 144e régiment de ligne en garnison à Bordeaux de 1880 à 1884*, par *M. Senut ;* et 3° *le Mouvement comparé de la population à Marseille, en France et dans les États d'Europe*, par *M. Mireur* (de Marseille).

Chimie. — *Prix Jecker*, 10 000 francs. — L'Académie a décidé de partager cette année le prix Jecker de la manière suivante :

1° Un prix de 5000 francs à *M. Alphonse Combes*, préparateur de chimie à la Sorbonne, dont les travaux, malgré leur début relativement récent, sont de ceux qui, par leur importance, ont attiré l'attention des chimistes français et étrangers, notamment la découverte d'un nouveau type de composés organiques, *les β diacétones*, dont il a développé soigneusement l'ensemble des réactions fondamentales ;

2° Un prix de 3000 francs à *M. R. Engel*, pour l'ensemble de ses intéressantes et ingénieuses recherches tant en chimie organique, et notamment sur *la taurine*, qu'en chimie minérale, où il convient de citer une série d'études très précises et minutieusement détaillées sur *la formation du carbonate d'ammoniaque* par réaction du bicarbonate de magnésie sur le chlorure de potassium en solution aqueuse;

3° Enfin un prix de 2000 francs à *M. A. Verneuil*, attaché au Muséum, pour un ensemble aussi de recherches de chimie minérale et organique, recherches variées, difficiles, poursuivies avec ténacité, et dont les dernières portent sur les causes de la phosphorescence des sulfures alcalino-terreux.

Prix L. Lacaze, 10 000 francs. — L'Académie décerne un prix à *M. F.-M. Raoult*, doyen de la Faculté des sciences de Grenoble, dont l'activité scientifique ne s'est pas ralentie depuis plus de vingt-cinq ans, et comme un témoignage de sa grande estime pour ses remarquables travaux de chimie, parmi lesquels on doit citer ceux qu'il a poursuivis pendant près de dix ans — de 1878 à 1886 — sous le nom de *Recherches sur la cryoscopie*. L'une des lois générales qu'il

a formulée est devenue classique sous le nom de *loi de congélation de Raoult.*

Géologie. — *Prix Delesse*, 1400 francs. — Le savant auquel la section de minéralogie a attribué le prix Delesse est *M. Michel Lévy*, dont les importants travaux se rapportent à plusieurs des branches d'études (stratigraphie, pétrographie et minéralogie) rentrant dans le domaine de la section. Comme directeur adjoint du service de la carte géologique de France, sous l'administration de M. Jacquot, M. Michel Lévy a été l'un des principaux organisateurs de la carte au 1/1 000 000, récemment publiée et destinée à rentrer dans le tracé général de la carte d'Europe à la même échelle.

Botanique. — *Prix Desmazières*, 1000 francs. — Ce prix est décerné par l'Académie au mémoire de *M. E. Bréal*, préparateur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, qui a pour titre : *Observations sur les tubercules à bactéries qui se développent sur les racines des légumineuses.* Ce mémoire, basé sur des observations attentives et des expériences concluantes, est un travail d'un réel intérêt, qui a fait faire un grand pas vers la solution d'une question d'importance majeure en botanique.

Prix Montagne, 1000 francs. — Après avoir hésité pendant quelque temps entre les différents candidats, en raison de la valeur des travaux qu'ils avaient envoyés au concours, la commission s'est décidée à choisir comme lauréats du prix Montagne *MM. Richon* et *Roze*, pour l'ensemble de leurs publications faites en commun et relatives aux champignons. Ces publications ne comprennent pas moins de 19 brochures et un volume in-4° avec 72 planches en couleur; ce dernier est une monographie soigneusement faite de 229 espèces recherchées pour l'alimentation et des espèces similaires suspectes ou dangereuses avec lesquelles elles sont facilement confondues.

Prix Thore, 200 francs. — Ce prix est partagé entre *M. de Bosredon* et *M. de Ferry de La Bellone*, tous deux auteurs d'ouvrages consacrés à la culture indirecte de la truffe, c'est-à-dire par semis ou plantations de chênes, d'un succès assuré dans les régions truffières. Le livre de M. de Bosredon traite plus spécialement des espèces ou variétés de chênes aptes à la production de la truffe; celui de M. de Ferry renferme d'intéressantes études sur la structure de la truffe et de son mycélium.

Prix de la Fons Mélicocq, 900 francs. — La commission a déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner ce prix, destiné à récompenser le meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France.

Agriculture. — *Prix Vaillant*, 4000 francs. — La question, déjà mise au concours pour l'année 1888 et maintenue pour l'année 1889, était l'*Étude des maladies des céréales dans leur généralité.* L'Académie décerne le prix à *M. Ed. Prillieux*, dont le mémoire sur cette question est une œuvre considérable dénotant chez l'auteur une parfaite connaissance du sujet, acquise non seulement par la lecture des écrits en grand nombre auxquels il a donné lieu, mais encore et surtout grâce à des observations et des expériences poursuivies par lui depuis plusieurs années.

Anatomie et Zoologie. — *Grand prix des sciences physiques*, 3000 francs. — La question posée par l'Académie pour le concours de l'année 1889 était l'*Étude complète de l'embryogénie et de l'évolution d'un animal au choix du candidat.* La commission a proposé de partager le prix entre :

1° *M. Henneguy*, dont les recherches ont porté sur la truite d'eau douce, poisson chez lequel il a su observer, mieux que les auteurs qui l'ont précédé dans cette voie, les modifications qui se produisent dans l'œuf après la ponte et à la suite de la fécondation; le titre de son ouvrage est : *Recherches sur le développement des poissons osseux; embryogénie de la truite;*

2° *M. Roule*, dont le mémoire, intitulé : *Études sur le développement des Annélides et, en particulier, d'un Oligochæte limicole marin*, est un travail très complet, dans lequel, ce qui mérite surtout d'attirer l'attention, c'est la place que l'auteur assigne aux annélides dans la série animale, en en faisant des proches parents des mollusques.

L'Académie accorde en outre des mentions honorables 1° *à M. Beauregard*, dont les *Recherches sur le développement des Cantharidides* ont comblé une lacune importante en étendant très notablement nos connaissances sur le développement, les particularités caractéristiques et les habitudes des cantharidides d'Europe; 2° à *M. E. Maupas*, auteur d'ouvrages intitulés : *a. le Rajeunissement karyogamique chez les Ciliés*, et *b. Recherches expérimentales sur la multiplication des infusoires ciliés*, ouvrages dans lesquels il aborde les questions les plus difficiles et les plus obscures de la génération des animaux; 3° à l'*auteur anonyme* de deux mémoires intitulés, l'un : *Recherches sur l'embryologie et sur les conditions de développement de quelques nématodes;* l'autre : *Embryogénie des Dendrocœles d'eau douce*, mémoires qui contiennent des faits bien observés et très intéressants.

Prix Bordin, 3000 francs. — Le sujet du concours pour le prix Bordin, déjà proposé pour 1887, était le suivant : *Étude comparative de l'appareil auditif chez les vertébrés à sang chaud, mammifères et oiseaux.* La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix et maintient de nouveau la même question pour l'année 1890.

Prix Savigny, 975 francs. — Sur l'avis de la commission, ce prix, fondé pour être donné à de jeunes zoologistes voyageurs, n'est pas décerné.

Médecine et Chirurgie. — *Prix Montyon*, 7500 francs. — La commission, après avoir examiné un assez grand nombre de travaux imprimés ou manuscrits, a décidé de décerner les récompenses suivantes :

1° Un prix de 2500 francs à *M. Charrin*, qui a eu le mérite de créer de toutes pièces une maladie nouvelle, *la maladie pyocyanique*, et, par l'ingéniosité avec laquelle il a poursuivi son histoire, en a fait, pour l'investigation expérimentale appliquée à la solution des questions relatives à l'infection, une véritable maladie d'étude. Cette création de M. Charrin l'a conduit à des découvertes de la plus haute importance;

2° Un prix de 2500 francs à *MM. Kelsch* et *Kiener*, pour un *Traité des maladies des pays chauds*, ouvrage dans lequel ils ont plus particulièrement étudié la dysenterie, l'hépatite et la malaria, établissant notamment, sur l'analyse de plus de huit cents observations, l'identité de nature de la dysenterie et de l'abcès du foie;

3° Un prix de 2500 francs à *M. Danilewsky*, auteur de recherches très originales sur des *parasites animaux* très analogues à ceux de la fièvre palustre humaine et qui habitent le sang des oiseaux, des tortues et des lézards.

La commission accorde, en outre, une mention honorable : 1° à *M. F. Widal*, pour son travail intitulé : *Étude sur l'infection puerpérale, la phlegmatia alba dolens et l'érysipèle;* 2° à *M. Ch. Sabourin*, pour ses *Recherches sur l'anatomie normale et pathologique de la glande biliaire de l'homme;* et 3° à *M. J. Arnould*, pour ses *Nouveaux éléments d'hygiène.*

Enfin des citations sont accordées : *a.* à *M. Nicolas* pour un volume intitulé : *Chantiers et terrassements en pays paludéen; b.* à *M. G. Bœckel*, pour divers mémoires de chirurgie; *c.* à *M. A. Rémond*, pour ses *Recherches expérimentales sur la durée des actes psychiques les plus simples et sur la vitesse des courants nerveux; d.* à *MM. Le Gendre, Barette* et *Lepage*, auteurs d'un *Traité pratique d'antisepsie appliquée à la thérapeutique et à l'hygiène; e.* enfin à *M. L.-H. Petit*, bibliothécaire adjoint à la Faculté de médecine de Paris, pour la réédition des *Œuvres complètes de Méry.*

Prix Bréant, 5000 francs. — La commission décerne, à l'unanimité, le prix Bréant, c'est-à-dire la rente de la fondation (5000 francs) à *M. A. Laveran*, professeur à l'École du Val-de-Grâce pour sa *Découverte des hématozoaires du paludisme.* Cette découverte, faite il y a aujourd'hui dix ans et contrôlée depuis lors par les observateurs les plus divers dans presque tous les pays où règne la fièvre intermittente, constitue à elle seule toute la pathogénie de cette maladie, dont elle a, pour ainsi dire, transformé l'anatomie pathologique. Le pigment caractéristique des lésions de l'infection palustre est, en effet, fabriqué par le parasite et inclus dans le parasite lui-même.

Prix Barbier, 2000 francs. (*Découvertes précieuses dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.*) — La commission a décidé, à l'unanimité, de partager le prix Barbier entre :

1° *M. E. Duval*, pour son *Traité d'hydrothérapie*, œuvre considérable exposant, sur une branche spéciale et importante de la médecine, les données d'une longue pratique, pour le succès de laquelle d'ingénieux appareils ont été inventés par l'auteur;

2° *MM. Heckel* et *Schlagdenhauffen*, pour les trois mémoires suivants que ces savants, bien connus par leurs importantes et nombreuses recherches, ont adressés au concours : 1° *Nouvelles recherches botaniques, chimiques et thérapeutiques sur le baobab* (*Adansonia digitata*); 2° *Sur la racine de Bœtjtjé* (*Vernonia nigritiana*) *de l'Afrique tropicale, nouveau poison du cœur;* 3° *Recherches sur les gutta-percha fournies par les Mimusops et les Payena.*

Prix Godard, 1000 francs. (*Anatomie, physiologie et pathologie des organes génito-urinaires.*) — Ce prix est décerné à *M. Le Dentu*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, chirurgien à l'hôpital Saint-Louis, etc., pour son *Traité des affections chirurgicales des reins, des uretères et des capsules surrénales*, œuvre magistrale, qui laisse loin, derrière elle, tout ce qu'on trouve, à l'heure actuelle, dans la science française et étrangère, œuvre enfin dans laquelle l'auteur formule des principes revisables sans doute, mais qui, pour le moment, représentent une pratique hardie sans témérité, prudente sans faiblesse, en tout cas, sage, honnête et conforme aux grandes traditions de la chirurgie française.

L'Académie accorde, en outre, une mention très honorable à *M. Tuffier*, agrégé en chirurgie, et chirurgien du Bureau central, qui poursuit avec persévérance des recherches expérimentales fort originales et propres à éclairer certains points de la pathologie rénale, notamment en ce qui touche aux résections partielles du rein et à la régénération du parenchyme glandulaire.

Prix Lallemand, 1800 francs. (*Travaux relatifs au système nerveux.*) — La commission choisit pour lauréat de ce concours *M. Paul Loye*, auteur d'un ouvrage extrêmement intéressant par la nouveauté des faits qui s'y trouvent décrits et intitulé : *la Mort par la décapitation.* Les recherches expérimentales faites par l'auteur sur le chien, à l'aide d'une véritable guillotine, lui ont permis d'étudier les phénomènes qui se produisent dans les diverses parties après la décapitation et de faire ainsi, et d'une manière complète, la physiologie de l'état qui suit cette opération.

Prix Bellion, 1400 francs. (*Ouvrages ou découvertes profitables surtout à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.*) — La commission partage le prix Bellion entre :

1° *M. F. Lagrange*, pour la seconde édition de son livre intitulé : *Physiologie des exercices du corps*, et dans lequel on remarque surtout une excellente étude analytique sur l'essoufflement qui, dans l'exercice, ne dépend ni de la forme du travail, ni de l'intensité de l'effort musculaire local, mais de la quantité du travail effectué en un temps donné par l'ensemble des muscles;

2° *MM. Laborde* et *Magnon*, pour leurs nouvelles recherches expérimentales *sur l'alcool et sa toxicité*, recherches qui aboutissent à des conclusions intéressant à un haut degré l'hygiène publique.

Prix Mège, 10 000 francs. (*Destiné à récompenser celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.*) — La commission a décidé d'accorder, à titre d'encouragement, les intérêts annuels de la fondation à *M. A. Auvard*, pour l'ensemble de ses travaux d'obstétrique.

Physiologie. — *Prix Montyon*, 750 francs. — Ce prix, déjà accordé en 1881 à *M. d'Arsonval*, professeur suppléant au Collège de France, lui est de nouveau décerné, au concours de 1889, pour le développement considérable qu'il a donné depuis cette époque à ses importantes recherches de physiologie expérimentale et pour la diversité de ses travaux. Les sujets sur lesquels ont porté les études de M. d'Arsonval depuis 1881 sont toujours la chaleur animale, l'électrophysiologie et les actions musculaires; mais les perfectionnements apportés à la construction des appareils, les larges développements donnés à leurs applications, enfin la précision des résultats obtenus donnent aux nouvelles recherches de ce savant une importance considérable.

La commission accorde, en outre, une mention honorable aux travaux de *M. Moussu* : 1° sur les *glandes molaires*, et 2° sur le *nerf excito-sécrétoire de la glande parotide*, qu'il a découvert chez le bœuf, le cheval, le mouton et le porc ; ce dernier travail surtout a été fait avec le plus grand soin et une extrême clarté.

Prix L. Lacaze, 10 000 francs. (*Destiné à l'auteur du meil-*

leur travail sur la physiologie.) — Ce prix est décerné par l'Académie à *M. François-Franck,* professeur suppléant au Collège de France, pour l'importance, la variété et le nombre de ses travaux, si riches en faits nouveaux et en conclusions du plus haut intérêt, sur les sujets les plus divers de la physiologie, parmi lesquels on doit citer son livre sur les fonctions motrices du cerveau, ses recherches sur la physiologie normale ou pathologique du cœur, sur les vaisseaux sanguins, etc.

Prix Pourat, 1800 francs. (*Recherches expérimentales sur la contraction musculaire.*) — L'Académie décerne ce prix au mémoire de *MM. J. Gad* et *J.-F. Heymans,* intitulé : *Influence de la température sur la fonction de la substance musculaire,* et dans lequel les auteurs n'ont pas seulement fait preuve d'une grande habileté expérimentale et d'une grande rigueur dans leurs mensurations, mais où ils révèlent aussi un esprit supérieur dans les appréciations qu'ils donnent des résultats de leurs expériences et dans la clarté qu'ils ont fait jaillir sur la nature intime des actes musculaires.

Prix Martin-Damourette, 1400 francs. (*Physiologie thérapeutique.*) — La commission décerne le prix Martin-Damourette à *M. Laborde,* pour une série de mémoires sur les actions physiologiques, thérapeutiques et toxiques d'un grand nombre de substances, mémoires certainement des meilleurs parmi ceux qui, de nos jours, ont achevé de fonder la thérapeutique rationnelle basée sur l'expérimentation. Leur auteur a ainsi rendu de très grands services à cette branche de la médecine en appelant énergiquement l'attention sur la nécessité d'employer des principes médicamentaux aussi purs que possible, notamment en ce qui touche le sulfate de quinine et l'aconitine.

Géographie physique. — *Prix Gay,* 2500 francs. (*Déterminer, par l'étude comparative des faunes ou des flores, les relations qui ont existé entre les îles de la Polynésie et les terres voisines.*) — Les deux mémoires envoyés au concours sont des travaux importants l'un et l'autre. La commission classe au premier rang, lui décernant le prix Gay, celui de *M. Drake del Castillo,* qui a bien su mettre en relief les relations d'origine et d'analogie entre la flore polynésienne et celle des terres voisines ; l'auteur a joint à son travail les cinq premiers fascicules d'un remarquable ouvrage in-4°, intitulé : *Illustrationes floræ insularum maris Pacifici.*

La commission accorde une mention très honorable à *M. L. Crié,* professeur de botanique à la Faculté des sciences de Rennes, dont le mémoire est accompagné d'un volumineux atlas inédit qui ne comprend pas moins de 139 cartes grand in-folio, travaux qui ont exigé de longues recherches et donnent à son mémoire un intérêt incontestable.

Prix généraux. — *Prix Montyon.* 3000 francs. (*Arts insalubres. Découvertes et inventions diminuant les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.*) L'Académie a décidé qu'il n'y avait pas lieu d'accorder, cette année non plus que l'an dernier, le prix Montyon, mais elle accorde, à titre de récompense, une mention honorable au mémoire de *M. Maxime Randon,* médecin de 1re classe de la marine, ayant pour titre : *Morue rouge, étiologie, hygiène, prophylaxie,* et dans lequel l'auteur étudie, longuement et sur place, les causes qui favorisent et provoquent le développement de la maladie microbienne qui amène l'altération des morues salées, soit dans les entrepôts de Terre-Neuve, soit dans la cale des navires de transport, soit aux lieux d'arrivée et notamment près de Marseille, maladie généralement connue sous le nom de *Morue rouge.*

Prix Trémont. 1100 francs. (*Destiné à aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, en vue d'atteindre un but utile et glorieux pour la France.*) — La commission décerne ce prix pour l'année 1889 à *M. Jules Morin.*

Prix Gegner, 4000 francs. (*Destiné à permettre à tout savant, qui se sera signalé par des travaux sérieux, de continuer le plus fructueusement possible les recherches en faveur des progrès des sciences positives.* — La commission a décidé, à l'unanimité, de décerner ce prix à *M. Toussaint,* dont les importants travaux d'anatomie comparée, de physiologie pure, d'électro-physiologie et surtout de physiologie pathologique, lui ont valu déjà, à plusieurs reprises, d'être lauréat de l'Académie des sciences, en 1876 par le prix de physiologie expérimentale, en 1879 le prix Bréant, en 1882 le prix Vaillant. L'Académie a voulu reconnaître ainsi par cette nouvelle récompense les beaux services rendus à la science par M. Toussaint.

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs. (*Sciences mathématiques pures et appliquées.*) — La commission décerne ce prix à *M. Paul Appell,* pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs. (*Sciences naturelles.*) — Ce prix est décerné par l'Académie à l'œuvre scientifique de *M. J.-H. Fabre,* de Sérignac (Vaucluse), correspondant de l'Académie, depuis l'année 1887, dans la section d'anatomie et zoologie, œuvre considérable et jugée par tous éminemment profitable à la science. L'auteur, qui s'annonça dans la carrière dès 1853, par un mémoire *sur les organes reproducteurs et le développement des animaux de la classe des Myriapodes,* s'est adonné depuis cette époque à l'*étude des mœurs et des instincts d'une multitude d'insectes de l'ordre des hyménoptères* et a publié sur ces questions un très grand nombre de mémoires basés sur des observations conduites avec une extrême sagacité.

Prix Leconte, 50 000 francs. (*Destiné aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en mathématique, physique, chimie, histoire naturelle, sciences médicales ; ou aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences, applications devant donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là.)* — Ce prix, fondé en 1886 et décerné pour la première fois cette année, est accordé à *M. Paul Vieille,* ingénieur des poudres et salpêtres, qui, depuis plus de dix ans, n'a cessé de s'adonner à l'étude des effets de la poudre et des substances explosives, au plus grand profit de la guerre et de l'industrie. L'auteur a obtenu ainsi, soit seul, soit en collaboration avec M. Berthelot et M. Sarrau, les résultats les plus importants, grâce à l'habileté avec laquelle il a surmonté les difficultés spéciales que présentent les expériences, par suite de la grandeur des forces qui se produisent et de l'extrême rapidité avec laquelle ces forces se développent. La découverte capitale de M. Vieille est celle de la poudre sans fumée, qui a été adoptée en France, comme base de l'armement et qui en constitue la supériorité actuelle de l'avis des juges compétents.

Prix Laplace. — Ce prix, qui consiste dans la collection

complète des ouvrages de Laplace, est destiné, chaque année, à récompenser le premier élève sortant de l'École polytechnique. Il est décerné, pour 1889, à *M. Verlant* (*Eugène-Antoine-Alexandre*) né à Vismes-au-Val (Somme), le 18 mai 1867, et à *M. Herscher* (*Eugène-Charles-Ernest*), né à Paris, le 26 juin 1868, sortis tous deux, premiers *ex æquo*, de l'École.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La question des dangers du chloroforme est actuellement à l'étude dans l'Inde. Une commission qui fonctionne à Hayderabad s'est livrée à de nombreuses recherches, et M. Lauter Brunton, de Londres, dont le bel ouvrage sur l'action thérapeutique des médicaments, est bien connu de la plupart de nos lecteurs, a fait le voyage des Indes tout exprès pour assister aux expériences. D'après les nouvelles reçues par *Nature*, il semble que l'accord soit fait pour considérer le chloroforme bien plus comme un danger pour la respiration que comme un agent paralysant le cœur, ainsi que cela est généralement admis.

Une souscription est ouverte pour l'érection d'une statue à de Joule, à Manchester.

Un comité s'est constitué pour édifier à Greenock une école technique en mémoire de James Watt. Greenock est la ville où est né J. Watt.

M. Tate a donné 25 000 francs pour l'organisation des laboratoires de physique et de chimie au Collège Bedford, à Londres. Ce généreux donateur offre encore 25 000 francs si d'autres amis de l'Institution veulent bien se cotiser pour verser une somme égale. On ne saurait trop faire connaître en France cette intelligente forme de libéralité scientifique.

On fabrique actuellement à Mannheim des quantités considérables de beurre aux dépens de la noix de coco. Le produit semble être très satisfaisant.

Il vient d'être institué à Florence, sous la direction de M. Mantegazza, un musée psychologique destiné à recueillir tous les *documents humains*, tous les objets « pouvant servir d'exemples des passions humaines ». A coup sûr, il y aura de la variété dans les collections.

Le 12ᵉ Congrès de Balnéologie se réunira, en mars, à Berlin, sous la présidence de M. Liebreich.

La chaire laissée vacante par la mort de Volkmann sera probablement offerte à M. Schede, de Hambourg, élève de Volkmann.

Nous apprenons la mort de M. Deslonchamps, le géologue de Caen.

Nous signalerons l'apparition de plusieurs publications nouvelles, auxquelles nous souhaitons vivement le succès.

D'abord, au delà de l'Atlantique, chez nos compatriotes les Canadiens français, un journal hebdomadaire, où les questions de science seront traitées en même temps que les sujets littéraires, le *National*, de Montréal, dirigé par M. Désaulniers.

M. J. Rouvier, de Beyrouth, fonde à Beyrouth et à Paris une *Revue internationale de Bibliographie médicale*. On sait qu'il y a, à Beyrouth, une importante Faculté de médecine française qui maintient, en Syrie, les traditions séculaires d'attachement au génie de la France.

Enfin, dans un autre ordre d'idées, M. Kirmisson et M. L.-H. Petit viennent de fonder une *Revue d'orthopédie*. Cette branche importante de la science chirurgicale méritait d'être représentée par un recueil périodique spécial.

Les fêtes du 6ᵉ centenaire de l'Université de Montpellier sont décidément fixées au mois de mai de 1890.

Deux nouveaux cours viennent de s'ouvrir à l'Hôtel de Ville : un cours de biologie, confié à M. Pouchet, du Muséum ; un cours de philosophie religieuse, confié à M. Louis Ménard.

Nous apprenons avec regret la mort de l'illustre médecin russe Botkine. C'était un clinicien éminent dont l'enseignement a été très suivi, et c'était un des médecins du czar. Il est mort à Cannes.

Le Conseil municipal a donné à différentes rues nouvelles ou débaptisées des noms de savants. Nous relevons les noms de Boussingault, Gassendi, Paul Bert et Camille Doubs, l'explorateur. Notons aussi les noms de Pestalozzi et de Darwin. Il est à remarquer que, sans doute pour ne point faire de jalousie et ne point paraître prendre couleur dans les discussions philosophiques, une autre rue a été baptisée du nom de Lamarck. Espérons que les différents partis transformistes seront satisfaits de cette impartialité.

M. Ineustedt, le distingué professeur de géologie à Tubingue, où il occupait sa chaire depuis 1837, vient de mourir, à l'âge de quatre-vingts ans.

Nous apprenons encore la mort de M. Dobroslavine, professeur d'hygiène à l'Académie militaire de médecine de Saint-Pétersbourg.

Une mission scientifique est confiée à M. Lix, à l'effet d'explorer la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Bretagne, la Nouvelle-Islande et les îles voisines.

Une autre mission est confiée à M. Balansa, à l'effet de recueillir pour l'État des collections scientifiques au Tonkin. En principe, nous ne pouvons qu'approuver ces missions, comme d'ailleurs la plupart de celles qui sont décidées par la commission compétente. Mais pourquoi arrive-t-il si rarement que nos voyageurs nous rapportent autre chose que des collections et des monographies très spéciales; pourquoi les voyages qu'ils font ne sont-ils jamais suivis de publications d'intérêt général et philosophique, comme les voyages de Darwin, Wallace, Forbes, Bilt, de Quatrefages, Bates, etc.? Pourquoi le *naturaliste* d'autrefois devient-il si rare ?

La statue de la Liberté éclairant le monde, à New-York, a été, durant l'année 1889, la cause de la mort de 690 oiseaux migrateurs qui sont venus se tuer contre le phare de la sta-

tue, attirés par la lumière. Ce chiffre est considérablement inférieur aux chiffres relevés en 1887 et 1888.

Le ministère de l'agriculture des États-Unis vient de publier une importante monographie d'une maladie due à des anguillules et qui atteint les racines de nombre de plantes cultivées au grand détriment des cultures. Il s'agit du *root-knot*, qui consiste en la production de nombreuses tubérosités sur les racines. Plusieurs planches accompagnent ce travail, qui paraît fort complet, de M. J.-C. Neal.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les animaux et les végétaux lumineux.

A propos d'une *Causerie bibliographique* parue dans la *Revue* du 7 décembre dernier et relative au livre de M. Gadeau de Kerville, *les Animaux et les végétaux lumineux*, M. R. Dubois me prend à partie d'une façon assez inattendue (1).

Je n'ai à défendre ni le livre de M. Gadeau de Kerville que je trouve excellent, ni l'article de la *Revue* qui, sauf quelques points de détail, me paraît très judicieux, mais je tiens à expliquer pourquoi, dans ma note sur l'*infection phosphorescente* des talitres et autres crustacés, *j'ai cru pouvoir me dispenser de citer les travaux de mes devanciers* et à montrer pourquoi parmi ces derniers je n'avais pas à compter M. R. Dubois.

Que certaines bactéries puissent se développer sur des animaux morts et y manifester le phénomène de la phosphorescence, c'est là un fait connu depuis longtemps et dont la priorité revient à Pflüger, à Nuesch, etc.

Que d'autres bactéries vivent en symbiose sur certains animaux ou végétaux vivants et y produisent également dans certaines conditions une luminosité plus ou moins vive, c'est un second fait dont la découverte appartient en partie à M. R. Dubois, mais dont je n'avais nullement à m'occuper dans le travail en question.

Ce que je voulais démontrer, en effet, c'est qu'une bactérie peut produire *dans* l'organisme de quelques crustacés une maladie infectieuse dont le symptôme le plus évident est la luminosité, que cette maladie est mortelle, qu'elle peut être transmise par inoculation même à des animaux de genres divers, et que le microbe infectieux peut être cultivé sur des milieux artificiels, soit en gardant, soit en perdant sa luminosité suivant la nature des milieux.

M. R. Dubois a l'esprit trop net et trop scientifique pour ne pas saisir immédiatement toute la différence qui existe entre ses observations et celles qui ont fait l'objet de ma communication à la Société de biologie.

Aux recherches de M. R. Dubois se rattachent les faits si intéressants signalés récemment par Krassilstschik sur les bactéries biophytes des pucerons. Mon travail est au contraire une nouvelle extension des doctrines pathologiques microbiennes et leur application à certains animaux arthropodes.

Sans doute, la question de la symbiose se relie intimement à celle du parasitisme; mais les traits d'union sont surtout d'ordre morphologique, et, au point de vue physiologique, la distinction s'impose; elle est acceptée d'ailleurs aussi bien par les botanistes que par les zoologistes.

Je n'avais donc pas, dans un travail qui traitait d'un fait de parasitisme relatif à un groupe d'animaux très différent de ceux étudiés antérieurement, le devoir de citer les publications de M. R. Dubois.

Au reste, il y a quelques mois à peine, M. R. Dubois avait bien compris lui-même la différence entre les deux problèmes, et tout en exposant ses découvertes sur les bactéries lumineuses symbiotes, il s'exprimait ainsi à l'égard des microbes phosphorescents infectieux :

« Il est probable que la phosphorescence peut être communiquée à des animaux vivants...

« Cependant, malgré de nombreuses tentatives, nous n'avons pu réussir à inoculer les microrganismes phosphorescents connus à des animaux vivants. Il est vrai que ceux que nous avons étudiés ne semblent pas pouvoir supporter une température de 38°, qui est celle des animaux à sang chaud...

« Mais la température relativement élevée des mammifères et des oiseaux ne semble pas être le seul obstacle. En effet, *nos tentatives ont échoué non seulement sur les animaux à sang froid, mais encore sur les hibernants* (1). »

Le résultat que M. Dubois n'avait pu obtenir est précisément celui que nous avons annoncé. M. Dubois nous reprochera-t-il de n'avoir pas enregistré ses insuccès?

Notre travail n'était qu'une simple *communication préliminaire*, et il n'est pas d'usage dans une publication de ce genre de donner une bibliographie étendue, surtout lorsqu'il s'agit d'un sujet aussi vaste que celui des microbes infectieux et phosphorescents. Bien que M. R. Dubois ait publié récemment plusieurs notes sur ces dernières, je me suis bien gardé de lui reprocher de n'avoir jamais cité l'important mémoire de O. Katz (paru en 1887), sur cinq ou six espèces de bactéries marines phosphorescentes, dont plusieurs sont peut-être identiques à celles décrites depuis par mon savant collègue.

Que M. Dubois se rassure d'ailleurs, je ne manquerai pas dans un travail plus complet de discuter avec tout le soin qu'elles méritent les trois hypothèses qu'il a successivement émises pour expliquer la luminosité de certains animaux marins :

1° Hypothèse des vacuolides. (*Soc. de biol.*, 23 mars 1887.)

2° Hypothèse des zymases chimiques. (*Comptes rend. de l'Acad. des sciences*, t. CV, 17 octobre 1887, et *Soc. de biol.*, 15 octobre 1887.)

3° Hypothèse des ferments vivants. (*Comptes rend. de l'Acad. des sciences*, t. CVII, 1888, p. 502, et *Soc. de biol.*, 12 mai 1888.)

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 décembre 1889, p. 816.

(1) R. Dubois, *les Microbes lumineux*. Extrait de l'*Écho des sociétés et des associations vétérinaires*. — Lyon, 1889, p. 7.

Je suis loin de reprocher à M. R. Dubois ses changements d'opinion. Nous savons tous les deux ce que valent les hypothèses, et à l'exemple de notre commun maître, Claude Bernard, nous sommes prêts à sacrifier toute théorie que vient condamner un seul fait expérimental. Toutefois, ce n'est pas sans étonnement que j'ai vu M. Dubois attribuer avec insistance (1) son dernier avatar aux *conditions défectueuses* dans lesquelles il avait travaillé au laboratoire de Roscoff. Il me semble bien difficile d'admettre qu'on ne puisse avec les microscopes de ce magnifique établissement reconnaître *un beau et vigoureux bacille* (*B. pholas*), *mesurant deux à trois μ de longueur sur un μ de largeur environ et facile à colorer par les réactifs ordinaires.*

ALFRED GIARD.

L' « influenza ».

L'épidémie d'*influenza*, qui avait, au début, paru être sans gravité, a pris, depuis quelques jours, des proportions assez inquiétantes. La mortalité de Paris s'est élevée de 1000 ou 1100, chiffre moyen de la saison, au chiffre vraiment effrayant de 2334 dans la dernière semaine (du 22 au 28 décembre), et il est probable que, dans la prochaine semaine (du 29 décembre 1889 au 4 janvier 1890), ce chiffre sera encore dépassé.

C'est une assez médiocre consolation que de constater que la mort a frappé surtout les vieillards infirmes et atteints de maladies incurables, ou les phtisiques voués à une mort prochaine. Il est certain que les pneumonies à forme infectieuse, les broncho-pneumonies et les congestions pulmonaires ont enlevé surtout les gens très âgés; mais la mortalité de chaque âge a aussi singulièrement augmenté.

S'agit-il d'une maladie nouvelle, ou bien de l'*influenza*, ou bien de la dengue? Voilà ce qui n'est pas encore élucidé par les médecins. Les discussions qui ont eu lieu à l'Académie de médecine et dans les sociétés médicales de la France et de l'étranger ne permettent pas de répondre avec certitude. Si la maladie est unique, elle est à coup sûr polymorphe. Chez les enfants ou les adolescents, elle a évolué comme une maladie éruptive, avec une éruption scarlatiniforme à la face, une fièvre intense et une période de convalescence assez longue. Chez les adultes, après une courte durée de maladie aiguë, caractérisée par des douleurs musculaires, de la céphalalgie et de la fièvre, il y a une convalescence très longue, presque interminable, sujette à de soudaines et sérieuses rechutes; et enfin, chez les vieillards, presque toujours des manifestations pulmonaires ont eu lieu, qui revêtent souvent la forme d'une pneumonie à allures typhoïdiques infectieuses.

A présent que la population parisienne tout entière — ou peu s'en faut — a été atteinte, il est permis d'espérer que l'épidémie va cesser et que, pendant quelques mois, une très faible mortalité va compenser l'énorme mortalité de ces jours-ci.

Les autres villes n'ont pas échappé à la contagion. A Madrid, à Vienne, à Leipzig, on a observé la même évolution de la maladie, avec la même gravité. L'Angleterre seule reste à peu près indemne.

Si donc, au début, on a été trop optimiste, il semble qu'à présent on soit devenu trop pessimiste, et nous avons le droit d'attendre la fin prochaine de cette pandémie très sérieuse, quoique d'apparence inoffensive.

Tout ce qu'on peut dès à présent affirmer, c'est qu'elle est contagieuse, à la manière de toutes les maladies contagieuses connues, et que la force de contagion du virus est très grande, si grande que toute mesure prophylactique eût été sans doute illusoire.

(1) *Bulletin de la Société de biologie*, 9 novembre 1889, p. 611 et 612.

Le sorgho en Algérie.

Les visiteurs de l'Exposition algérienne ont certainement remarqué une vitrine consacrée au sorgho à sucre et au sucre que l'on en extrait. Elle est intéressante, car on y peut voir le germe d'une industrie susceptible de prendre un grand essor dans notre colonies. Le sorgho à sucre est d'origine américaine. C'est une plante qui fut en 1880 importée en Italie par M. Monselise, avec l'idée d'en tenter la culture. Elle a fort bien réussi en Italie; en Algérie elle a fait de même. Le sorgho se sème en mai, il demande peu de soins, et en août il fleurit. Il est à maturité à ce moment, mais il conserve son titre saccharin jusqu'en novembre, à condition de rester en terre. On peut donc ne l'arracher qu'au fur et à mesure des besoins de la sucrerie, au fur et à mesure qu'on le peut travailler. Ceci est utile à connaître, car le sorgho récolté fermente vite en magasin, et, d'autre part, une récolte ne peut être compromise même par un accident grave qui obligerait la sucrerie à chômer pendant un temps assez long.

Un hectare de sorgho rend 60 000 kilogrammes de produits : dont

Cimes	12,00	pour 100
Graines	2,00	—
Feuilles vertes	11,60	—
Cannes	62,00	—
Racines lavées	12,40	—

La cime peut servir à faire des alcools par les sucres qu'elle renferme. La graine peut servir de fourrage et de nourriture dans la basse-cour; on en peut tirer des alcools aussi. Les feuilles, vertes ou sèches, représentent un excellent aliment pour le bétail. La canne sert à fabriquer le sucre; le résidu sert à confectionner du papier; les racines donnent un bon alcool. Le prix de l'hectare planté revient à 360 francs en Italie; celui que l'on tire de la récolte est de 926. Il semble donc que la culture du sorgho à sucre soit à la fois aisée et lucrative, et il est à souhaiter qu'elle se développe sérieusement.

Procédé nouveau pour la préparation de l'alumine et des aluminates alcalins.

Jusqu'à ce jour, pour préparer du sulfate d'alumine et d'autres composés aluminiques au moyen de la bauxite ou de minerais analogues, on chauffait la matière première avec de la soude (carbonate ou hydrate) ou encore avec du sulfate de soude et du charbon. En reprenant le produit par de l'eau, on dissolvait l'aluminate formé et on précipitait l'alumine de cette solution par un courant d'anhydride carbonique; il se reformait du carbonate de soude, qui rentrait dans le cercle des opérations.

Un procédé nouveau, dû à M. K.-J. Bayer et rapporté par la *Revue universelle des mines*, est basé sur ce fait, découvert par l'auteur, qu'une solution d'aluminate se décompose si on l'agite avec de l'alumine. Cette décomposition ne s'arrête que lorsque l'alumine encore en solution et la soude sont dans le rapport $Al^2O^3 : 6Na^2O$.

L'alumine ainsi obtenue est, comme celle qui se forme par décomposition d'aluminate sous l'action de l'acide carbonique à chaud, pulvérulente et cristalline; elle est aisée à laver et se dissout aisément dans l'acide sulfurique. Dans le traitement par l'acide carbonique, la

silice et l'acide phosphorique que la solution peut renfermer sont précipités; il n'en est pas de même dans le nouveau procédé; celui-ci fournit donc un produit plus pur.

La précipitation de l'alumine n'atteint la limite indiquée plus haut que si l'on opère à froid; le procédé n'exige donc pas le concours de la chaleur; c'est une première source d'économie, à laquelle se joint encore celle résultant de la suppression de la production et de la mise en œuvre de l'anhydride carbonique. Les frais d'établissement sont peu élevés.

La lessive alcaline qui résulte de la décomposition de l'aluminate est concentrée autant que possible, puis mélangée avec une nouvelle partie de bauxite; après évaporation complète, le produit est calciné. La petite quantité d'alumine restée dans la lessive ne nuit absolument pas. Ici encore, le procédé Bayer présente des avantages marqués.

Lorsque l'on calcine de la bauxite avec du carbonate de soude, le rapport moléculaire des sesquioxydes ($Al^2O^3 + Fe^2O^3$) à l'oxyde sodique Na^2O, contenu dans le carbonate, ne doit pas dépasser 1 : 1 ou tout au plus 1 : 1,2. Si l'on emploie plus de soude, une partie du carbonate reste indécomposée et l'on obtient une solution d'aluminate moins stable, tandis que, avec une proportion de soude plus faible, la désagrégation de la bauxite est incomplète.

Lorsque l'on traite par l'eau, le produit de la calcination de la bauxite avec le carbonate de soude, une partie de l'alumine se sépare, de manière que 75 pour 100 de la bauxite seulement sont utilisés, et cela parce qu'il n'y a pas assez d'alcali pour tenir la totalité de l'alumine en solution. Au contraire, lorsque l'on emploie pour l'attaque du minerai la lessive alcaline du nouveau procédé, on peut dès l'abord faire usage d'une proportion d'alcali telle que, lors de la dissolution de la masse calcinée, la totalité de l'alumine reste en solution. On peut donc obtenir à coup sûr et régulièrement un rendement presque théorique de l'alumine contenue dans la bauxite. Comme il n'y a pas de carbonate dans le mélange à calciner, on n'a pas d'acide carbonique à expulser; il en résulte que la masse est à point dans la moitié du temps nécessité par le procédé actuel; de là encore une certaine économie.

L'appareil nécessaire pour l'application du nouveau procédé est extrêmement simple; il consiste en une série de cylindres verticaux, au nombre de quatre, munis d'agitateurs; ces cylindres communiquent entre eux par des tubes, de manière que la solution aluminique les traverse tous successivement. Les dimensions et le nombre de ces cylindres, ainsi que la rapidité avec laquelle la lessive les traverse, sont réglés d'après la quantité d'aluminate à décomposer en un temps donné.

— L'anémie des pays chauds. — Il résulte de nombreux examens hématimétriques pratiqués par un médecin de marine, M. Marestang (*Archives de médecine navale* de décembre 1889), que l'anémie ne s'observerait pas, dans les pays chauds, sous l'influence des seuls agents météorologiques, en dehors de toute atteinte de maladie infectieuse. Les recherches de cet auteur ont porté sur les soldats et les créoles de la Guadeloupe, de la Nouvelle-Calédonie et de Taïti, et sur des jeunes soldats de vingt à vingt-deux ans, observés durant un trajet de Lorient à Nouméa, *viâ* Suez et Torrès, d'une durée de trois mois et demi, dont plus de deux et demi passés sous les tropiques. Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

1° Que le nombre des globules rouges et le taux de l'hémoglobine augmentent après un temps de séjour qui varie de 6 à 32 mois, et ne reviennent aux proportions normales qu'après un séjour prolongé de 5 à 15 ans;

2° Que, chez les créoles blancs, le nombre des globules rouges se rapproche sensiblement de ce qu'il est en Europe.

Ainsi, dans les pays chauds, les éléments météorologiques seuls, dégagés de toute influence nocive, seraient incapables de produire cet appauvrissement du sang tour à tour appelé : anémie tropicale, anoxyhémie des latitudes, pléthore séreuse.

L'hyperglobulie et l'élévation de la teneur du sang en hémoglobine témoignent, au contraire, d'une suractivité des fonctions hématopoiétiques destinée, d'après M. Marestang, à suppléer à l'insuffisance de la tension de l'oxygène dans les climats chauds. Au début, et avant que cette suppléance physiologique ne soit établie, on observe une accélération transitoire de la respiration et de la circulation, qui constitue un véritable état pathologique ou d'acclimatement.

INVENTIONS

Nouveaux bains électriques. — La ville de Vienne (Autriche) possède des bains électriques d'une nouvelle construction perfectionnée. Jusqu'ici, l'application du courant électrique s'effectuait au moyen d'électrodes placées sur certains endroits du corps, et le malade pouvait régler lui-même l'intensité du courant. La baignoire actuelle, dans laquelle les électrodes se trouvent aux deux extrémités, se compose de deux moitiés pouvant être complètement isolées. En son milieu est disposée une espèce de siège isolant ou couchette, et quand le malade s'est installé, on introduit une paroi dont le bord inférieur, garni de caoutchouc, s'appuie en partie sur le corps du malade et en partie sur la couchette, de manière à former deux compartiments séparés. Le courant qui circule entre les électrodes ne trouve donc pas d'autre chemin que la partie de l'épiderme qui se trouve dans l'eau, et l'intensité du courant est ainsi répartie à peu près également sur tout le corps.

Suivant la *Lumière électrique*, on peut aussi mesurer et doser le courant.

— Voltmètre Siemens. — M. Alexandre Siemens a inventé un voltmètre très simple, formé essentiellement de deux électros traversés par le courant dont on veut évaluer la tension, et qui attirent les extrémités en fer doux d'un balancier en bronze maintenu par deux ressorts. Les déplacements de ce levier, transmis à l'aiguille par des engrenages et considérablement amplifiés, indiquent les volts sur le cadran de l'appareil.

Le degré de sensibilité de ce voltmètre se termine en réglant la tension des ressorts au moyen de deux pinces disposées *ad hoc*.

— Nouveau manomètre. — M. Mignot a présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* un nouveau manomètre métallique qui indique avec une grande sensibilité toutes les variations qui se produisent dans une chaudière à vapeur, dans un réservoir d'air comprimé ou dans tout autre appareil contenant un fluide en pression. Il indique, de plus, les forces élastiques en atmosphères ou en kilogrammes sur des cadrans émaillés tous identiques, comme les différents organes du mécanisme.

D'après le *Génie civil*, M. Mignot signale une disposition des centres de levier, oscillant sur des couteaux ou sur des vis à pointes, disposition qui permet d'apprécier les plus faibles variations de pression, soit au minimum, soit au maximum de l'échelle. On peut ainsi apprécier exactement l'élasticité dans la tension d'un ressort disque ou à boudin en acier trempé.

Dans les manomètres hydrauliques à haute pression, plusieurs disques en acier, de 3 millimètres de diamètre au maximum, sont superposés les uns sur les autres, afin d'indiquer les différentes pressions plus ou moins élevées : cet assemblage de disques multiples permet à chacun d'eux de conserver sa limite d'élasticité.

— Traitement de l'anthracnose. — Pour combattre cette maladie de la vigne, devenue fort dangereuse depuis quelques années, on effectue en cette saison des badigeonnages qui donnent d'assez bons résultats.

M. Marius Thomas, viticulteur dans le Midi, emploie la formule suivante, qui a été très efficace dans plusieurs départements : eau, 100 litres; sulfate de cuivre, 14 kilogrammes; sulfate de fer, 20 kilogrammes; chaux grasse, 12 kilogrammes.

On emploie depuis deux ans, dans la Vienne, une solution préconisée par M. Orrillard, et qui se compose de : eau, 100 litres; sulfate de cuivre, 14 kilogrammes; sulfate de fer, 25 kilogrammes.

M. Millardet recommande de badigeonner surtout le bois de deux ans et celui de l'année avec une bouillie formée d'une certaine quantité de chaux avec 10 kilogrammes de sulfate de cuivre et autant de sulfate de fer pour 100 litres d'eau. On peut, au printemps, faire un second badigeonnage avec une autre bouillie composée de 6 kilogrammes de sulfate de cuivre et 12 de chaux pour 100 litres d'eau, ce qui complète le traitement effectué en hiver.

— Perfectionnements apportés a la fabrication de l'acier faible en vue de produire un acier affiné ou de haut degré. — La Société *The Redemann Tilford Steel C°* a fait breveter le procédé suivant.

On chauffe d'abord le métal à traiter à une température qui correspond au chauffage à blanc; on le soumet alors à l'action d'un bain liquide préalablement préparé, et qui, à cette température, dégage

des gaz hydrocarbonés absorbés par le métal. Ce dernier reste dans le bain jusqu'à son complet refroidissement.

Le bain liquide peut être formé de glycérine et d'eau mélangée d'esprit de nitre, d'eau ammoniacale, de chlorhydrate d'ammoniaque, de sulfate de zinc, d'alumine et d'ammoniaque.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Mémoires de la Société zoologique de France (t. II, n° 1, 1889). — *J.-G. de Man* : Espèces et genres nouveaux des nématodes libres de la mer du Nord et de la Manche. — *R. Martin* et *R. Rollinat* : Catalogue des mammifères de la Brenne. — *E. Topsent* : Quelques spongiaires du banc de Campêche et de la Pointe-à-Pitre. — *J. de Guerne* et *J. Richard* : Revision des calanides d'eau douce.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (n° 4, 1889). — *M. Rossiiskaya* : Études sur le développement des amphipodes. — *Sophie Pereyaslawzewa* : Même sujet. — *Tolstopiatow* : Illusions, scepticisme, aspirations des naturalistes. Idées cosmiques. — *A. Semenow* : Aperçu des genres paléarctiques de la tribu des anchoménides.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux, t. XXV, n° 5, 1889). — *N. Grehant* : Recherches de physiologie et d'hygiène sur l'oxyde de carbone. — *F. Rojecki* : Sur la circulation artérielle chez le *Macacus cynomolgus* et le *Macacus sinicus*. — *M. Nicaise* : Des insertions de l'aponévrose du grand oblique. Les ligaments de Fallope et de Gimbernat n'existent pas. — *P. Mégnin* : Le parasite de la limace des caves.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXII, n° 10, octobre 1889). — *L. Duparc* et *A. Le Royer* : Contribution à l'étude expérimentale. — *Catherine Schipiloff* : Recherches sur les ferments digestifs. — *Pietro Pavesi* : Notes physiques et biologiques sur trois petits lacs du bassin tessinois.

— L'Astronomie (t. VIII, n°s 10 et 11, octobre et novembre 1889). — *C. Flammarion* : Le monde de Jupiter. — *C. Detaille* : Statistique des tremblements de terre en 1888. — *Ch. Trépied* : La carte photographique du ciel. — *E. Vimont* : Observations astronomiques. — *H. Faye* : La période glaciaire. — *S. Chevalier* : Le magnétisme et le soleil. — *J. Kleiber* : Petite histoire des étoiles filantes. — *H. Bruguière* : Maxima et minima solaires.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIV n° 7, 1889). — Séances du 9 et du 23 juillet.

— Annales de micrographie (15 octobre 1889). — *De Freudenreich* : De l'antagonisme des bactéries. — *Miquel* : Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.

— Revue universelle des mines (septembre 1889). — *M. Dmelshauvers-Dery* : La machine à vapeur à l'Exposition universelle de 1889. — *Willans* : Essai sur les conditions économiques d'uno machine à vapeur sans condensation fonctionnant comme machine simple, compound ou à triple expansion. — *Blum* : Sur la perforation des plaques de blindage. — Dosage du soufre dans le coke.

— Annales de l'Institut Pasteur (octobre 1889). — *Kayser* : Action de la chaleur sur les levures. — *Pawlowsky* : Sur les formes mixtes de la tuberculose des articulations. — *Fernbach* : Sur lo dosage de la sucrase. — *Gamaleia* : *Vibrio Metchnikoii*; vaccination chimique. — *Duclaux* : Note sur la formation des spores dans la levure. — Les microbes des eaux.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14027]

Bulletin météorologique du 25 au 31 décembre 1889.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 25	769mm,97	2°,6	0°,5	7°,3	N. 2	0,0	Cumulus N. 1/4 W.	— 15° à Uléaborg; — 14° Pic du Midi; — 13° Arkhangel	18° à Funchal; 16° San Fernando, Biskra et Laghouat.
♃ 26	770mm,76	1°,0	— 2°,8	3°,1	N. 2	0,0	Brouillard de 500 ou 600 mètres.	— 18° Arkhangel; — 17° au Pic du Midi et à Haparanda.	18° Funchal; 16° Laghouat, au cap Béarn; 15° à Oran.
♀ 27	765mm,34	1°,8	0°,9	2°,5	N. 3	0,0	Peu distinct.	— 20° à Moscou; — 17° à Arkhangel; — 15° Charkow.	17° à Malte; 15° à Palerme, San Fernando, Alger, Oran.
♄ 28	762mm,62	— 2°,7	— 4°,5	— 0°,1	N.-E. 2	0,0	Alto-cumulus S. 1/4 E.	— 19° au Pic du Midi et à Nicolaïeff; — 18° à Cracovie.	18° à Funchal; 17° Palerme, Oran, Nemours; 16° la Calle.
⊙ 29	764mm,91	— 2 ,2	— 5°,4	— 0°,5	N. 1	0,0	Cumulo-stratus N.-E.; transp. de l'atm., 5 km.	— 20° à Hermanstadt; — 18° Cracovie; — 17° Pic du Midi.	19° à Palerme; 18° Funchal, Alger; 17° à la Calle, Oran.
☾ 30	767mm,49	— 0°,8	— 2°,3	1°,5	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.	— 19° au Pic du Midi; — 17° Charkow; — 12° Hernosand.	21° à Palerme; 19° Naples; 18° à Alger.
♂ 31	767mm,24	— 1°,0	— 2°,1	0°,3	S.-S.-W. 2	0,0	Couvert.	— 17° au Pic du Midi; — 14° Clermont; — 10° Haparanda.	19° à l'île Sanguinaire; 17° à Malte; 16° à Oran.
Moyenne.	766mm,90	— 0°,19			Total.	0,0			

— Remarques. — La température moyenne est encore inférieure à la normale 2°,4 de cette période. Le 27, neigo à Lorient, Clermont et Cette. Le 28, orage à Biarritz; pluies et neige dans nos régions de l'Ouest et du Sud, continuées le 29.

Erratum. — Lire, pour la température moyenne du 18 au 24 décembre 1889, + 3°,89, au lieu de — 3°,89, dans la *Revue scientifique* du 28 décembre 1889, p. 818. L. B.

Bulletin sanitaire. — La mortalité a subi un accroissement considérable à Paris pendant ces dernières semaines. Les décès, au nombre de 1091, du 1er au 7 décembre (49e semaine), se sont élevés au chiffre de 1188 pendant la 50e semaine, 1356 pendant la 51e semaine et de 2334 pendant la 52e semaine, du 22 au 28 décembre.

Dans ce nombre, les maladies aiguës des organes respiratoires, y compris la congestion pulmonaire, entrent pour 882. C'est plus de quatre fois le chiffre de la période correspondante de 1888. Pour ne considérer que la pneumonie, celle-ci a causé cette semaine 346 décès, au lieu de 67, relevés dans la semaine correspondante de 1888.

La fièvre typhoïde règne toujours à l'état de petite épidémie, et a encore causé 49 décès cette semaine.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 | TOME XLV | 11 JANVIER 1890

HISTOIRE DES SCIENCES

Les grandes découvertes de Lavoisier (1).

Lavoisier avait vingt-neuf ans, lorsqu'il entreprit la série d'expériences dont sortirent ses grandes découvertes. Il n'y fut pas conduit par hasard et par accident, mais de propos délibéré. Il vit tout d'abord la grandeur et l'intérêt du problème et se traça à l'avance le plan de ses recherches.

Je ne saurais exposer ici dans tous leurs développements ces merveilleuses découvertes : le temps qui m'est réservé ne le permettrait pas; il faut faire un choix. Je m'arrêterai sur deux points seulement, qui dominent le reste et caractérisent à la fois la méthode de Lavoisier, ses idées, et la révolution qu'elles ont opérée : je veux dire la découverte de la composition de l'air et celle de la composition de l'eau.

I.

LA COMPOSITION DE L'AIR.

Jusque vers le milieu du XVIIIe siècle, l'air atmosphérique, regardé comme un élément indécomposable, était réputé seul de son espèce. Ce n'est pas que les alchimistes n'eussent aperçu dans bien des expériences le dégagement de fluides incoercibles, qui déterminaient parfois l'explosion des appareils : mais ils les confondaient avec les autres matières volatiles sous le nom commun d'*esprits*, qui a persisté avec ce sens même dans la langue d'aujourd'hui, comme l'atteste le mot *esprit-de-vin*.

La constitution physique de l'air, la détermination exacte de son poids, de son ressort et de ses autres propriétés ne commencèrent à être étudiées d'une façon rigoureuse que par les physiciens de la fin du XVIIe siècle, Mariotte et Boyle surtout. Ce dernier montra même que l'on pouvait produire ce qu'il appela « un air artificiel », en attaquant le fer par l'acide vitriolique étendu d'eau : c'était notre hydrogène; mais il ne distingua pas cet air comme une espèce particulière. Hales, au XVIIIe siècle, fit une étude approfondie des gaz et découvrit les procédés les plus propres à les recueillir et à les étudier, tout en demeurant fidèle à cette conception vague qui les identifiait tous avec l'air atmosphérique, plus ou moins diversifié par le mélange d'exhalaisons ou vapeurs étrangères. Boerhave, à la même époque, déclare expressément que, pendant les dégagements et les absorptions de gaz qui ont lieu par la dissolution, la combustion et les autres opérations chimiques, la nature de l'air demeure immuable.

Ce fut l'Anglais Black, l'auteur de la découverte de la chaleur latente en physique, qui démontra sans réplique l'existence en chimie d'un gaz absolument distinct de l'air ordinaire et capable de subsister par lui-même à l'état élastique, sans support indépendant : c'est notre acide carbonique, appelé alors *air fixé*. L'existence même de cette substance, connue sous le nom d'*esprit sylvestre* depuis un siècle et demi, avait été mise en lumière par les travaux de Van Helmont;

(1) Extrait de la notice historique sur Lavoisier, lu par M. Berthelot à la Séance publique de l'Académie des sciences.

il avait forgé pour le désigner le mot *gas*, qui a fait depuis une si belle fortune.

Black en établit l'existence propre, les relations avec la causticité des alcalis, ainsi que la faculté qu'il avait de disparaître en se combinant, puis de reparaître et de passer inaltéré d'un composé à l'autre. Ce fut le véritable précurseur de Lavoisier.

Cependant la connaissance des gaz ne cessait de progresser. En 1767, Cavendish démontra par des preuves décisives l'existence spéciale d'un gaz nouveau, l'air inflammable, depuis notre hydrogène. Ce dernier était connu depuis longtemps, mais regardé, lui aussi, comme résultant de l'association d'une substance inflammable, dissoute dans l'air atmosphérique. Alors vint Priestley, qui découvrit en peu d'années, de 1771 à 1774, les principaux gaz aujourd'hui connus : oxygène, azote, oxydes d'azote, acides chlorhydrique, sulfureux, ammoniaque, sans en comprendre d'ailleurs la véritable constitution. Ces découvertes transformaient complètement l'antique opinion relative à la nature de l'air : à la conception d'une substance déterminée, unique, toujours la même, se substituait la notion d'un état général, l'état gazeux, applicable à une multitude de corps, sinon à tous.

Mais Priestley, ennemi de toute théorie et de toute hypothèse, ne tira aucune conclusion générale de ses belles découvertes, qu'il se plaisait d'ailleurs, non sans quelque affectation, à attribuer au hasard. Il les présenta dans le langage courant de son temps, en les entremêlant d'idées singulières et incohérentes, et il demeura obstinément attaché jusqu'à sa mort, qui eut lieu en 1804, à la théorie du phlogistique. C'est à Lavoisier qu'il était réservé d'interpréter ces faits accumulés, en les prenant pour point de départ de ses propres expériences, et d'en déduire le système général de la chimie moderne.

Les temps étaient mûrs pour cette transformation dans les idées. En effet, les découvertes se succédant rapidement avaient excité dans les esprits un enthousiasme et une fermentation universels. Chacun sentait que les systèmes régnants étaient devenus insuffisants; la connaissance des gaz, jusque-là négligés en chimie, aussi bien que les idées nouvelles des physiciens sur la chaleur, qu'ils venaient d'apprendre à mesurer, rendaient nécessaire une revision de toutes les expériences et de toutes les théories. Le nom même de chimie pneumatique, que prit plus tard la nouvelle chimie, atteste le point de départ de la révolution qui allait s'accomplir.

Lavoisier répète d'abord une expérience qui avait été faite avant lui un grand nombre de fois, celle de la calcination de l'étain en présence de l'air; il opère dans un vase hermétiquement clos et il constate aussitôt que le poids total du système ne varie pas, contrairement à l'ancienne opinion de Boyle, qui croyait avoir constaté un accroissement de poids résultant de la fixation de la matière du feu : l'erreur de Boyle s'explique par la rentrée de l'air qui a lieu au moment de l'ouverture des vases. Cependant l'étain changé en chaux a réellement augmenté de poids, comme Lavoisier le vérifie; tandis que le poids même de la cornue est demeuré invariable. C'est donc aux dépens de l'air intérieur, absorbé pendant l'opération, que s'est faite l'augmentation de poids du métal, et elle est précisément égale à la perte de poids éprouvée par cet air. Cette expérience, qui nous paraît si simple aujourd'hui, était en opposition formelle avec les idées régnantes.

En effet, les oxydes métalliques et leur formation au moyen des métaux étaient connus de toute antiquité, et l'augmentation de poids qui accompagne leur production avait été constatée par bien des observateurs, depuis la fin du XVIe siècle. Mais, dans l'ignorance où l'on était des propriétés des gaz, on attribuait cette augmentation à la fixation de la matière du feu, qui avait traversé les pores du verre. C'était l'opinion de Boyle, qui croyait même l'avoir prouvé expérimentalement. « Les pores du plomb, nous dit pareillement Lemery à la même époque, sont disposés en sorte que les corpuscules du feu s'y étant insinués, ils demeurent liés et agglutinés dans les parties pliantes et embarrassantes du métal... et ils en augmentent le poids. »

A ce moment, Stahl était venu proposer, vers le commencement du XVIIIe siècle, un système nouveau, qui embrassait non seulement les faits isolés relatifs au plomb et à l'étain, mais tout l'ensemble des phénomènes de la combustion et de la calcination, dont il a le mérite d'avoir reconnu l'intime liaison.

D'après le système de Stahl, les corps combustibles, tels que le soufre, les huiles, le charbon, renferment un principe particulier, le phlogistique, susceptible de se transformer dans la matière du feu, lorsqu'il est soumis à l'influence d'une élévation de température. Cette matière du feu se dissipe avec flamme, chaleur et lumière. Les corps combustibles sont donc formés par cette substance, associée avec une dose plus ou moins considérable de terre. Les métaux échauffés perdent la même substance, en se changeant en chaux métalliques. Les métaux sont donc des corps combustibles, formés par l'union d'une terre ou chaux, avec le principe inflammable. Réciproquement, il suffit d'ajouter à une chaux métallique du phlogistique pour reconstituer le métal primitif; et l'on y parvient, en effet, en la chauffant avec un corps combustible, tel que l'huile, le charbon ou le soufre, corps particulièrement riches en phlogistique. La formation des chaux métalliques était par là rapprochée de la combustion; les liens apparents qui existent entre l'échauffement des corps, la production de la flamme et de la chaleur, la respiration même des animaux, réputée propre à exhaler au dehors le phlogistique fixé dans le corps humain, bref, une multitude de phénomènes divers se trouvaient ra-

menés à une même conception générale. C'était cette conception que l'expérience de Lavoisier sur l'oxydation de l'étain venait contredire.

Il importe de préciser le caractère véritable de sa découverte, car elle a donné lieu aux affirmations les plus étranges. Il n'est pas vrai que Lavoisier ait promulgué le premier cet axiome que : « Rien ne se perd et rien ne se crée. » Cette doctrine était fort répandue en science et en philosophie, depuis l'antiquité :

Ex nihilo nihil, in nihilum nil posse reverti.

« Rien ne vient de rien, rien ne retourne à rien! » disait Lucrèce, après Épicure. Les alchimistes eux-mêmes n'ont jamais prétendu créer l'or ou les métaux, mais seulement en transmuter la matière première et préexistante.

Lavoisier n'a pas davantage découvert l'emploi de la balance, comme on l'a répété souvent par une erreur non moins singulière. En effet, les chimistes ont employé de tout temps cet instrument : les alchimistes gréco-égyptiens, auteurs du papyrus de Leyde, le plus vieux monument connu de notre science, procèdent continuellement par pesées. « C'est par la méthode, par la mesure, par la pesée exacte des quatre éléments, disait Zosime, au IIIe siècle de notre ère, que se font l'entrelacement et la dissociation de toutes choses. » Ainsi la chimie a été de tout temps la science qui procède par poids et mesures. Parmi ses noms, chez les Arabes, figure celui de la « science de la balance ». Dans la célèbre image de la *Mélancolie*, d'Albert Durer, parmi les instruments et les symboles de la science, on voit à côté du sablier, qui mesure les temps, la balance, qui mesure les poids. C'étaient là des notions courantes.

Mais si la permanence de la matière en général était admise, et si la balance a été employée de tout temps dans les laboratoires, son emploi ne démontrait pas alors, comme il le fait aujourd'hui, la permanence du poids des corps spéciaux sur lesquels travaillaient les chimistes. En effet, ce poids spécial semblait changer sans cesse dans les opérations, et particulièrement sous l'influence de la chaleur. Tantôt on voyait les métaux augmenter de poids par la calcination; tantôt, au contraire, les corps combustibles disparaissaient en brûlant, laissant à peine quelques traces de cendre ou terre comme résidu. De là cette opinion en apparence évidente, que les corps combustibles sont susceptibles de se changer dans la matière ou élément du feu; ou plutôt de régénérer cette matière, qui y était réputée latente. « Le soufre renferme du feu en abondance, » disait déjà Pline dans l'antiquité. Ce même élément du feu semblait au contraire se fixer sur les corps qu'il transformait, tels que les métaux.

La notion du feu, celle des matières combustibles, celle des esprits volatils, nos vapeurs et nos gaz d'aujourd'hui, furent ainsi associés et confondus au moyen âge et jusqu'au XVIIIe siècle, par un syncrétisme étrange, mais inévitable. Le système de Stahl en était l'expression scientifique, admise depuis deux générations, et c'était cette doctrine acceptée de tous que Lavoisier prétendait renverser. Il démontrait en effet que la calcination des métaux résulte de l'union du métal avec une portion de l'air qui l'environne; au lieu d'être, comme on l'imaginait alors, le résultat de la séparation d'une portion de phlogistique, précédemment combinée. Les rôles respectifs sont intervertis entre le métal, qui devient un être simple, et la chaux métallique, qui est regardée comme composée : les bases de la science se trouvent par là changées.

Ce n'est pas que la nécessité de la présence de l'air dans les combustions et calcinations fût demeurée jusque-là méconnue. L'observation la plus vulgaire la démontre avec trop de force, et l'expérimentation systématique l'avait confirmée; mais on supposait que le rôle de l'air était purement mécanique et physique, dû à son élasticité, c'est-à-dire à la pression qu'il exerce, à peu près comme dans la fixation de l'électricité à la surface des corps. Lavoisier établit au contraire que ce rôle est chimique, et que le phlogistique est inutile à l'explication des phénomènes.

Non seulement l'air est ainsi fixé dans la formation des chaux métalliques, mais Lavoisier constate au même moment que l'air est également fixé dans la formation des acides produits par la combustion du soufre et par celle du phosphore : d'où résulte un rapprochement inattendu entre la formation des chaux métalliques et la formation des acides. C'est une seconde base du nouvel édifice qu'il commençait à élever.

La formation des chaux métalliques, au moyen des métaux, absorbe donc de l'air : réciproquement, Lavoisier constate que la régénération des métaux, au moyen des oxydes chauffés avec le charbon, régénère de l'air : il s'agit de notre acide carbonique, que Lavoisier au début confondait ainsi avec l'oxygène dans une même généralisation. Priestley confondait également, à cette époque, l'acide carbonique obtenu en réduisant le minium par le charbon, et l'oxygène obtenu en soumettant ce même minium à l'action de l'étincelle électrique. Si je relève ces confusions commises à l'origine, c'est afin de mieux marquer la marche progressive des idées des inventeurs. Ce qui faisait l'erreur, c'est que la nature de l'acide carbonique, celle de l'oxygène et celle du charbon, étaient ignorées à ce moment. « Dans l'étude de la nature », suivant les justes paroles d'un homme de cette époque, « comme dans la pratique de l'art, il n'est pas donné à l'homme d'arriver au but, sans laisser de traces des fausses routes qu'il a tenues. » La prétention à l'infaillibilité scientifique ne prouve guère autre chose que l'orgueil de celui qui la met en avant. Mais, comme Lavoisier le dit à cette occasion même : « C'est le sort de tous ceux qui s'oc-

cupent de recherches physiques et chimiques d'apercevoir un nouveau pas à faire, sitôt qu'ils en ont fait un premier; la carrière qui se présente successivement à eux paraît s'étendre, à mesure qu'ils avancent pour la parcourir. »

Les premières expériences de Lavoisier sur les chaux métalliques étaient à peine publiées qu'il fut conduit à leur donner un développement nouveau et une signification inattendue, par suite de la découverte de l'oxygène. Cette découverte est due à Priestley, qui l'exposa dans des idées et un langage conformes au système régnant du phlogistique. Perfectionnée par les travaux de Bergmann et de Scheele, elle n'a pris son véritable caractère qu'entre les mains de Lavoisier. L'histoire détaillée et la filiation exacte des recherches de cette époque est très délicate à établir, parce que les esprits de tous les chimistes étaient fixés sur les mêmes problèmes et que les communications orales et écrites, entre la France et l'Angleterre en particulier, étaient incessantes. Une communication sommaire, souvent même orale, faite à une société savante, telle que l'Académie des sciences de Paris ou la Société royale de Londres, suscitait aussitôt des vérifications, des pensées, des expériences nouvelles, qui en développaient la portée et les conséquences. Par un retour qu'on ne saurait blâmer, l'auteur primitif, lorsqu'il imprimait son mémoire, l'enrichissait des résultats additionnels et des interprétations postérieures. Aussi est-il fort difficile de faire avec impartialité la part de chacun dans cette rapide succession d'inventions. La suite des idées est au contraire facile à démêler, et, sous ce rapport, la méthode et la force logique donnent à Lavoisier une prépondérance incontestable. S'il n'a pas toujours rencontré le premier les faits, il y a mis son empreinte et il leur a donné leur vraie signification : c'est à lui assurément qu'est dû le système général des théories qui ont transformé la science.

Voici comment la connaissance des faits s'est développée.

On savait dès longtemps que le mercure chauffé à l'air se change en une matière rouge, appelée précipité *per se*, comparable aux chaux métalliques, et que cette matière, par la seule action de la chaleur, régénère son métal, sans le contact direct du charbon ou d'aucun corps combustible. Bayen, en février 1774, annonce qu'il a répété cette expérience et constaté qu'il s'y dégage un gaz, dont il ne reconnaît pas le caractère particulier et qu'il assimile au gaz observé par Lavoisier dans la réduction des chaux métalliques. Bayen touchait ainsi à la découverte de l'oxygène, mais il ne l'a pas faite. En chauffant ce même précipité *per se*, au moyen des rayons solaires concentrés par une forte lentille, Priestley obtint le même gaz, le 1er avril 1774, et il sut le caractériser.

L'emploi du verre ardent, en chimie et en physique, était d'un usage courant depuis plus d'un siècle. En chimie particulièrement, il permettait de soumettre les corps à un échauffement considérable, sans recourir à aucune matière combustible étrangère, soit ajoutée au corps même, comme dans les réductions métalliques ordinaires, soit même placée autour du vase échauffé : condition où l'on supposait le passage à travers les parois de certaines matières émanées du combustible. Le verre ardent fournissait des résultats plus nets. Déjà Hales avait observé que le minium dégage un gaz, lorsqu'on le chauffe au verre ardent : c'est bien de l'oxygène. Mais Hales ne distinguait pas les divers gaz de l'air ordinaire.

Depuis près de cent ans, les chimistes et les physiciens répétaient sans cesse les mêmes expériences ; mais ils n'en démêlèrent que peu à peu la signification véritable. Dans le cas présent, la grande découverte de Priestley consiste à avoir étudié méthodiquement les gaz pour en caractériser la diversité, et à avoir ainsi reconnu les propriétés originales du gaz dégagé par le verre ardent de la chaux mercurielle. Il constata d'abord que ce gaz entretenait avec une extrême vivacité la flamme d'une chandelle; puis, en mars 1775, il observa que ce gaz entretenait également la respiration et même la rendait plus aisée : ce qui le fit penser aussitôt aux applications médicales de l'oxygène.

Dans l'enthousiasme causé par cette découverte, les contemporains crurent pouvoir en attendre les moyens d'exalter les forces vitales, de ranimer la vieillesse et presque d'atteindre l'immortalité : les rêves de la chimie ont toujours été sans limites!

Quoi qu'il en soit de ces imaginations, les faits rapportés par Priestley étaient exacts : jusqu'ici, nous sommes dans le domaine de l'expérience et Priestley est irréprochable. Son erreur commence dans l'interprétation qu'il donna aux faits qu'il avait observés. En effet, il regarda son nouveau gaz comme formé par la matière même de l'air privé de son phlogistique, qu'il aurait cédé au mercure pour le régénérer à l'état métallique, et il le désigna sous le nom d'*air déphlogistiqué*, terme corrélatif de cet autre nom, *air phlogistiqué*, que Priestley donna à l'azote, découvert par lui presque en même temps. En effet, l'air chauffé avec les métaux, et avec le mercure en particulier, n'est pas absorbé en totalité. Une portion reste, devenue impropre à entretenir la combustion vive des chandelles, la calcination des métaux, aussi bien que la respiration des animaux : c'est notre azote. Priestley le dénomma *air phlogistiqué*, le regardant comme formé par l'air ordinaire additionné du phlogistique fourni par le métal, ou par le corps combustible, ou bien encore par la respiration animale. C'est toujours l'inverse du phénomène véritable. Il confondait, en outre, sous le même nom d'*air phlogistiqué*, l'azote pur avec l'azote mélangé d'acide carbonique.

D'après cette manière de voir et ce langage de Priestley, l'air, je le répète, est envisagé comme un

être homogène, non composé, mais modifiable en deux sens opposés, par les actions auxquelles il est soumis; c'est-à-dire susceptible de perdre ou de gagner du phlogistique, en formant ainsi deux nouveaux gaz, qui dériveraient l'un et l'autre de la matière même de l'air atmosphérique.

Ces idées sont si éloignées des notions les plus élémentaires d'aujourd'hui, qu'il importe de les rappeler pour établir l'importance et le vrai caractère des interprétations de Lavoisier; car elles touchent au fond même des choses. Lavoisier, en effet, se servit aussitôt des faits découverts par Priestley pour en conclure que l'air atmosphérique et les gaz qui en dérivent ne sont pas un seul et même élément, plus ou moins chargé de phlogistique, mais un véritable corps composé. A la Saint-Martin, le 11 novembre 1774, il expose ses nouvelles recherches et ses conclusions dans un mémoire lu à l'Académie.

Reprenant les mêmes faits, avec plus de détail et de précision, il en tire cette conclusion nette, hardie, et que personne n'avait osé jusque-là mettre en avant : « L'air est un mélange de deux gaz différents : l'air vital (qu'il nomma plus tard oxygène) et la moffette ou azote (nom qui semble dû à Guyton de Morveau); mais le phlogistique n'a rien à voir dans sa composition. » Ce sont ces affirmations qui constituent sa découverte.

Loin d'être accueillie avec empressement, elle excita tout d'abord un *tolle* général. L'indignation fut telle, parmi les partisans du phlogistique, que Lavoisier fut, dit-on, brûlé en effigie à Berlin par dérision, comme un hérétique de la science.

Mais les faits étaient patents, et la doctrine de la composition de l'air ne tarda pas à être acceptée par tout le monde, sauf à tâcher de la concilier avec la théorie du phlogistique, que ses partisans n'abandonnaient point.

Cependant Lavoisier multipliait les preuves.

Non seulement il fait la synthèse de l'air ordinaire en mélangeant à la moffette l'air vital absorbé dans la calcination du mercure, puis régénéré; mais il montre que le gaz produit par l'oxyde du mercure et le charbon est de l'air fixé, qui prend dès lors le nom d'acide carbonique, air identique au gaz des autres réductions métalliques, et il établit par là un autre fait fondamental, à savoir la composition même de cet air fixé. Enfin il assigne les rapports de poids suivant lesquels l'oxygène et le charbon s'unissent; rapports presque identiques à ceux que nous admettons aujourd'hui.

Ces expériences étaient décisives par le jour qu'elles jetaient sur la combustion, ainsi que sur la constitution des combustibles et des matières végétales. Elles n'avaient pas été faites fortuitement, mais, nous pouvons le dire avec certitude, par suite d'un plan prémédité; car ici encore les registres de Lavoisier nous permettent d'assister aux progrès successifs de sa pensée.

Ainsi l'oxygène est le générateur de l'acide carbonique et le charbon ne contient pas de phlogistique. Cette vérité une fois acquise pour la combustion du charbon, Lavoisier l'étend aussitôt à la combustion du phosphore et du soufre. Il montre que les acides sulfurique et phosphorique résultent de l'union de ces radicaux avec l'oxygène et en représentent les poids réunis. Le phlogistique, réputé jusque-là la base du soufre et du phosphore, n'a donc aucune part à ces phénomènes; contrairement à l'opinion classique d'alors, d'après laquelle le soufre était supposé formé d'acide vitriolique et de phlogistique, opinion que Macquer regardait naguère comme amenée au dernier degré d'évidence par les expériences de Stahl.

Ces découvertes jetaient un jour inattendu sur la constitution des acides, en la reliant avec la composition même de l'air atmosphérique; l'air vital devenait ainsi le principe acide par excellence, cet acide universel tant cherché depuis un siècle. De là le nom d'oxygène, que Lavoisier ne tarda pas à lui imposer. Ses opinions à cet égard étaient, nous le savons aujourd'hui, trop absolues. Cependant le rôle de l'oxygène dans la génération de la plupart des acides n'en est pas moins réel et capital.

Lavoisier ne perdait pas de vue les problèmes généraux qui avaient excité sa curiosité et présidé à son entrée dans la carrière scientifique. A peine a-t-il éclairci la nature véritable des oxydes et des acides, la nature de l'air et celle de l'oxygène, qu'il montre les applications de ces résultats, tant à la respiration animale, assimilée à une combustion, qu'à la théorie plus générale encore de la chaleur.

La respiration de l'homme et des animaux supérieurs donne lieu à des phénomènes trop manifestes et trop importants pour ne pas avoir attiré l'attention dès les temps les plus reculés. La nécessité de l'air pour son exercice, aussi bien que pour celui de la combustion, est évidente : *Aer salutarem spiritum præbet animantibus*, dit Cicéron. Si l'on y ajoute l'entretien d'une chaleur propre à l'homme et aux animaux supérieurs, on concevra comment on fut porté dès l'antiquité à rapprocher la respiration de la combustion : ce que marquent les métaphores mêmes des poètes sur le flambeau de la vie.

Les partisans du phlogistique n'avaient pas manqué de se saisir de ces idées; mais, suivant leur usage, en renversant la signification du phénomène : L'air, disaient-ils, en passant par les poumons, enlève à l'organisme l'excès de phlogistique dont il s'est chargé. Des notions plus précises commencèrent à être entrevues lorsque Black eut observé la formation de l'acide carbonique dans la respiration, et surtout lorsque Priestley eut reconnu que l'oxygène est plus propre que l'air ordinaire à entretenir la respiration. Mais il expliquait tout par la théorie de Stahl, confondant l'azote préparé par l'action de l'air sur les métaux avec

l'azote chargé d'acide carbonique par la respiration, sous le nom commun d'*air phlogistiqué;* la perte du phlogistique changeait, disait-on, le sang noir ou veineux en sang artériel.

Lavoisier intervient alors. Guidé par la suite logique de ses recherches sur l'oxydation des métaux et sur la combustion, il écarte, comme toujours, la notion du phlogistique ; il démontre par des expériences précises que tout s'explique par l'absorption de l'oxygène au sein du poumon et par la production simultanée de l'acide carbonique : c'est l'absorption de l'oxygène qui fait le sang artériel et qui produit la chaleur animale. Lavoisier et Laplace allèrent plus loin : ils en donnèrent la preuve, en enfermant un animal dans leur calorimètre, et en mesurant à la fois l'oxygène que l'animal absorbe, l'acide carbonique qu'il produit, la chaleur qu'il développe. — Ces expériences sont le point de départ d'une ère physiologique nouvelle.

Lavoisier, à ce moment, avait déjà résolu le problème plus général de la combustion. Dans toute combustion, il y a dégagement de la matière du feu et de la lumière. Les corps ne peuvent brûler, dit-il, que dans une seule espèce d'air, l'oxygène, la combustion n'ayant lieu ni dans le vide ni dans les autres gaz. Dans toute combustion, il y a disparition d'oxygène et le corps brûlé augmente de poids, exactement dans la proportion de l'air détruit. Ces faits avaient été expliqués par Stahl, ajoute-t-il, par cette supposition qu'il existerait de la matière du feu, du phlogistique fixé dans les métaux, dans le soufre et dans les corps combustibles; mais c'est là une hypothèse qui n'est pas nécessaire, et tous les faits peuvent s'expliquer d'une façon en quelque sorte inverse, en admettant que la base ou matière réelle de l'air et des gaz en général, celle de l'oxygène en particulier, est combinée avec un fluide subtil, matière commune du feu et de la lumière, lequel dissout la base de l'air et lui communique son élasticité. Le corps qui brûle s'empare de la base de l'air pendant la combustion, ce qui en augmente le poids; tandis que la matière du feu, privée elle-même de toute pesanteur, s'échappe avec flamme, chaleur et lumière. Ces phénomènes, qui sont extrêmement lents et difficiles à saisir dans la calcination des métaux, sont, au contraire, presque instantanés dans la combustion du soufre, du phosphore et du charbon.

Ainsi Lavoisier établissait une séparation radicale entre la matière pesante, constitutive des métaux, des corps combustibles et de l'oxygène, matière dont la balance constatait l'invariabilité avant, pendant et après la combustion, d'une part; et, de l'autre, le fluide igné dont l'introduction, par une source extérieure, ou le départ, pendant la combustion même, ne concourait ni à augmenter le poids des corps, ni à le diminuer : contrairement à ce que supposaient tour à tour, et suivant les cas, les partisans du phlogistique.

Il est vrai que le charbon, le soufre, le phosphore enflammés en vase clos par une lentille, brûlent avec flamme et lumière ; mais il faut pour cela la présence de l'oxygène; et la chaleur ainsi produite se dissipe au dehors, sans que le poids du vase ou de son contenu éprouve le moindre changement.

Boerhave et d'autres avaient déjà constaté que la chaleur accumulée dans les corps sous une forme sensible, dans une barre de métal rougi par exemple, n'en change pas le poids : mais il s'agissait de phénomènes purement physiques, et toute la chimie reposait alors sur une hypothèse opposée. Le même Boerhave écrivait en 1754, quelques années avant Lavoisier : « La chimie nous a fait voir qu'elle sait réduire le feu, qu'elle peut le fixer, le peser, l'unir aux corps, l'en chasser. » La distinction absolue entre la matière pondérable et les fluides éthérés soustraits à l'action de la pesanteur, dans l'ordre chimique aussi bien que dans l'ordre physique, est fondamentale en philosophie naturelle : c'est Lavoisier qui l'a clairement aperçue et démontrée.

II.

LA COMPOSITION DE L'EAU.

La connaissance de la composition de l'air avait permis à Lavoisier d'expliquer les phénomènes de la combustion, ainsi que la formation des oxydes et des acides, et la respiration, d'après les idées mêmes que nous exposons aujourd'hui. Cependant elles n'avaient pas porté la conviction dans l'esprit de ses contemporains; de grands doutes subsistaient, en raison des propriétés et des conditions d'origine du gaz hydrogène, récemment découvert, ainsi que de l'ignorance où l'on était alors de la composition de l'eau. C'est l'intelligence exacte de cette composition qui jeta un jour définitif sur la théorie et détermina l'abandon du système du phlogistique.

Tant que l'hydrogène demeura inconnu, la question de la composition de l'eau ne pouvait pas être posée, ni la solution entrevue. La découverte même de l'hydrogène faite par Cavendish, en 1767, ne suffisait pas. Dix ans après, en 1778, Macquer disait encore : « L'eau paraît une substance inaltérable et indestructible, du moins jusqu'à présent; il n'y a aucune expérience connue de laquelle on puisse conclure que l'eau peut être décomposée. » L'eau continuait donc à être regardée, conformément à la tradition de tous les siècles et de toutes les écoles, comme un élément. La formation de l'air inflammable, c'est-à-dire de notre hydrogène, demeurait inexplicable. En effet, les conditions de sa production, par la réaction des acides sur les métaux, semblaient conduire à cette conséquence nécessaire : que l'hydrogène était le vrai principe inflammable des métaux, ce principe si longtemps cherché, que Geber

désignait déjà sous le nom de *sulfuréité*, c'est-à dire principe sulfureux, ou plutôt principe de la volatilité, principe qui était celui dont Lavoisier contestait l'existence réelle.

L'hydrogène apparaît dès qu'on traite les métaux, tels que le fer ou le zinc, par la plupart des acides. Il apparaît également lorsque le fer est attaqué par la vapeur d'eau, et même par l'eau liquide. Si donc l'eau est un élément indécomposable, il paraît nécessaire d'admettre que l'hydrogène résulte de la décomposition du métal, une chaux métallique étant formée simultanément : que cette chaux demeure libre, comme dans la réaction directe du fer sur l'eau, ou qu'elle se combine à l'acide pour engendrer un sel, comme dans la réaction des acides. Nous retournons ainsi à la théorie du phlogistique.

La force de ces raisons était telle qu'à la suite de la découverte de l'hydrogène la plupart des chimistes le regardèrent comme représentant le principe combustible par excellence, le phlogistique lui-même, ou plutôt comme l'une des formes, et la plus pure, de cet être subtil, que l'on supposait contenu dans les métaux. Telle était l'opinion de Cavendish, qui avait découvert l'hydrogène.

Lavoisier, préoccupé de ces objections auxquelles il ne pouvait faire de réponse solide, rechercha quel était le produit de la combustion de l'hydrogène, produit dont la connaissance devait jeter un jour décisif sur la question. Dès le 8 avril 1775, il se demanda ce qui reste, lorsque l'air inflammable brûle en entier. Mais, trop imbu de la théorie que tout produit brûlé devait être un acide, il s'attacha surtout à trouver l'air fixé, c'est-à-dire l'acide carbonique, dans cette combustion, au même titre qu'il l'avait constaté dans celle des autres gaz inflammables déjà connus ou entrevus : or il ne réussit, pas plus que Priestley d'ailleurs, à l'observer. C'est en vain qu'en 1777, il brûla avec Bucquet six pintes d'air inflammable, dans une bouteille où il avait mis de l'eau de chaux : celle-ci ne fut pas précipitée. Il ne réussit pas davantage en 1781, travaillant avec Gengembre, dans une expérience où ils enflammèrent un jet d'oxygène lancé dans une atmosphère d'hydrogène, à constater la nature du produit de cette combustion : ni acide carbonique, ni acide sulfureux, ni autre ne put être reconnu.

Cependant l'eau, véritable produit de la combustion de l'hydrogène, avait déjà été observée, sans que l'on comprît l'importance de son apparition. Macquer avait vu dès 1775 que la combustion de l'air inflammab'e laisse déposer quelques gouttelettes d'eau sur une soucoupe, sans donner lieu à aucune matière fuligineuse. Mais on avait regardé cette eau comme préexistante à l'état de vapeur, ou, comme on disait alors, de dissolution dans le gaz, et étrangère à sa constitution : elle relevait, pensait-on, de l'hygrométrie, qui était alors même l'objet des recherches des physiciens : le gaz, qui lui servait de support, étant détruit par la combustion, l'eau se condensait. On n'avait donc point attaché d'importance à sa manifestation.

Cavendish répéta à son tour l'expérience en 1783, et constata que le poids des corps mis en expérience ne change pas dans la combustion de l'air inflammable. On ne pouvait donc pas invoquer la fixation ou le départ de la matière du feu, pas plus que dans les combustions précédemment étudiées par Lavoisier. L'hydrogène et l'air brûlé (ou plutôt son oxygène) ne fournissaient d'autre produit condensé qu'une rosée abondante d'eau ordinaire. Cavendish vit en même temps, et c'était le nœud de la question, que la proportion de l'eau ainsi formée était trop considérable pour être expliquée par la simple présence de la vapeur d'eau préexistante dans les gaz. Toutefois, préoccupé par la formation constante d'un peu d'acide nitrique dans cette combustion, ainsi que par les expériences faites à la même époque par Priestley sur le prétendu changement intégral de l'eau en gaz sous l'influence de la chaleur rouge, Cavendish hésita tout d'abord à tirer les conclusions de sa belle expérience, et même à en faire l'objet d'une publication quelconque. Il ne la présenta pas avant le 19 janvier 1784 à la Société royale de Londres, avec laquelle il était pourtant en rapports quotidiens.

A ce moment, le problème avait été complètement éclairci. En effet, la notoriété des essais de Cavendish s'était répandue dans le monde scientifique pendant le printemps de 1783 : il ne pouvait en être autrement à une époque où tous les esprits étaient tenus en éveil par la discussion des théories soulevées par Lavoisier, et où les lettres et les communications verbales donnaient lieu à un échange incessant des connaissances positives et des idées controversées. Lavoisier, toujours en éveil sur la nature des produits de la combustion de l'hydrogène, se trouvait à ce point où la moindre ouverture devait lui en faire comprendre la nature véritable. Il se hâta de reprendre ses essais, comme il en avait le droit, n'ayant jamais cessé de s'occuper d'une question qui touchait au cœur même de son système. Ce fut lui qui donna le premier d'une façon formelle la signification réelle et complète des phénomènes.

Entrons dans les détails de cette histoire : les moindres circonstances en ont été controversées. Lavoisier fit d'abord construire un nouvel appareil, avec un double ajutage et deux réservoirs à gaz, construction qui dut exiger un certain temps : cette circonstance prouve qu'il ne s'agit pas d'un essai improvisé du jour au lendemain.

Le 24 juin 1783, il répéta la combustion de l'hydrogène par l'oxygène pur : il obtint à son tour une notable quantité d'eau pure, sans aucun autre produit, et il conclut des conditions où il avait opéré, que le poids de l'eau formée ne pouvait pas ne pas être égal à celui des deux gaz qui l'avaient formée. L'expérience fut

faite devant plusieurs savants, parmi lesquels Blagden, membre de la Société royale de Londres, qui rappela, à cette occasion, les observations de Cavendish. Le 25 juin, Lavoisier publia ses résultats, qui sont consignés à cette date dans les registres des séances de l'Académie des sciences.

Séance du mercredi 25 juin 1783.

MM. Lavoisier et de Laplace ont annoncé qu'ils avaient dernièrement répété, en présence de plusieurs membres de l'Académie, la combustion de l'air combustible, combiné avec l'air déphlogistiqué; ils ont opéré sur soixante pintes environ de ces airs, et la combustion a été faite dans un vaisseau fermé : le résultat a été de l'eau très pure.

C'est, je crois, la première date certaine de publication, c'est-à-dire constatée par des documents authentiques, dans l'histoire de la découverte de l'eau : découverte qui a suscité, en raison de son importance, les discussions les plus vives.

En même temps qu'il répétait ces expériences, Lavoisier en conclut, ce que personne n'osait dire officiellement, que l'eau n'est pas un élément; mais qu'elle est composée d'air vital et d'air inflammable, c'est-à-dire d'oxygène et d'hydrogène. Il ne donna pas dès le début la démonstration expérimentale complète, celle de la permanence du poids des deux composants dans le composé.

C'est à Monge qu'est due cette démonstration, communiquée en son nom quelques jours après par Vandermonde à l'Académie. Mais il regardait comme une hypothèse tout aussi probable que celle de Lavoisier l'opinion que l'hydrogène et l'oxygène sont des combinaisons de l'eau avec des fluides élastiques différents, lesquels par la combustion se changeraient dans le fluide du feu, et s'échapperaient sous forme de chaleur et de lumière. Cette opinion, congénère de celle du phlogistique et qui rappelle les anciennes idées des physiciens sur les deux fluides électriques adhérents à la surface des corps, maintenait toujours l'eau comme un élément indécomposable. Watt pensait également, à cette époque, que l'eau pouvait être changée en air, si on la chauffe assez fortement pour que toute sa chaleur latente se dégage sous forme de chaleur libre ou sensible. Cependant Watt réclama un an après, en avril 1784, la découverte, contre Cavendish aussi bien que contre Lavoisier, sans avoir fait d'expériences personnelles et en se bornant à invoquer les vues contenues dans des lettres privées, dont il avait lui-même interdit la publication en 1783. Je ne pense pas qu'il y ait lieu de s'arrêter à sa réclamation; car une opinion privée, et que l'auteur a regardée comme assez incertaine pour refuser de la laisser publier, ne donne aucun droit pour réclamer après coup, lorsque la question est tranchée par les travaux d'un autre savant, le mérite du service rendu à la science.

Ainsi Lavoisier fut tout d'abord le seul qui vit clairement et qui osa annoncer publiquement le caractère exact et l'importance de la formation de l'eau dans la combustion de l'hydrogène : les autres savants étaient trop engagés dans les liens des anciennes théories pour avoir une conception décidée à cet égard. Il y revint à plusieurs reprises, en perfectionnant sans cesse sa démonstration. Le 12 novembre 1783, à la Saint-Martin, dans la séance publique de l'Académie, il lut son Mémoire « sur la nature de l'eau et sur les expériences qui paraissent prouver qu'elle est susceptible de décomposition et de recomposition »; mémoire dont un extrait fut donné en décembre dans le *Journal de physique;* c'est, à ma connaissance, le premier texte imprimé sur la question.

Si j'insiste sur ces divers points, ce n'est pas pour faire à Lavoisier la part trop belle, en montrant quelque injustice envers ses rivaux, dont la participation à l'invention n'est pas douteuse et a été reconnue par lui tout le premier. Mais il est essentiel de tenir compte des textes imprimés, où les auteurs se décident pour la première fois à livrer au public sous une forme précise des pensées jusque-là flottantes et incertaines à leurs propres yeux, et à en prendre la responsabilité. Les idées non publiées se transforment incessamment, et il est fort délicat d'en reconnaître la vraie filiation, tant qu'elles n'ont pas été fixées formellement et publiquement par l'impression. L'histoire même de la découverte que je rapporte ici en fournit l'exemple.

Mais poursuivons l'exposé des travaux personnels de Lavoisier, avant de revenir à ceux de ses émules. Son Mémoire détaillé fut imprimé seulement en 1784, dans le volume de l'Académie, relatif à l'année 1780; il garde la trace des perfectionnements nouveaux et légitimes que Lavoisier ne cessait d'apporter à ses recherches. Les preuves, en effet, ne pouvaient être trop multipliées.

Cavendish avait poursuivi de son côté, en Angleterre, ses recherches originales, dans l'intérieur de son laboratoire, mais toujours sans rien publier; ce qui ne nous permet pas de savoir dans quelle mesure elles ont pu et dû être influencées, même à son insu, par les publications réitérées de Lavoisier, qui pendant ce temps levait tous les nuages et éclaircissait toutes les incertitudes. L'influence réciproque exercée entre plusieurs savants qui courent une même carrière est souvent difficile à déterminer, surtout s'il existe, comme dans la circonstance présente, des intermédiaires qui établissent entre eux des communications orales, dont les contemporains eux-mêmes ne sauraient fixer le caractère et l'étendue.

Cavendish se décida enfin à publier ses travaux sur la combustion de l'hydrogène. Il en fit l'objet d'une première lecture devant la Société royale de Londres, le 19 janvier 1784. Il y constate que la combustion de l'air inflammable (notre hydrogène) par l'air déphlogistiqué (notre oxygène) produit une grande quan-

tité d'eau; mais il observe qu'il se forme en même temps un peu d'acide nitrique; car l'eau qu'il avait obtenue était acide : trente grammes traités par la potasse ont fourni deux grains de nitre. Cavendish entre dans de longs détails sur ce point, qui l'avait frappé et qui devait bientôt le conduire à une autre découverte capitale, celle de la synthèse totale de l'acide nitrique, mais qui, dans le cas actuel, troublait ses idées. Le Mémoire complet de Cavendish a été publié plus tard encore, en 1785; les explications qu'il renferme montrent combien la pensée de Cavendish était restée, même deux ans après, vacillante et, à certains égards, confuse. En effet, l'acide nitrique formé dans la combustion de l'hydrogène rend ses conclusions incertaines. Il admet que cet acide peut provenir de ce que l'oxygène contient déjà un peu d'acide nitrique, soit mélangé, soit entrant dans sa constitution; ou bien encore de ce qu'une partie de l'air phlogistiqué (notre azote) demeure mêlé à l'oxygène, est dépouillé de son phlogistique par l'action même de l'oxygène dans la combustion et changé ainsi en acide nitrique. Cavendish supposait ainsi, entre autres, que l'azote peut contenir de l'hydrogène; la notion de la conservation du poids total de la matière pondérable et même la constitution invariable de plusieurs de nos corps simples actuels ne lui apparaissaient pas comme des principes fondamentaux. L'eau, déclare finalement Cavendish, se produit par l'union de l'air déphlogistiqué (oxygène) avec le phlogistique; et l'air inflammable (hydrogène), lui-même, peut être regardé, soit comme du phlogistique pur, soit comme de l'eau unie au phlogistique. On voit que, d'après la dernière alternative de Cavendish, l'eau demeurait un élément.

Si je rappelle ces incertitudes et ces opinions erronées, ce n'est nullement pour diminuer la gloire de Cavendish, l'un des plus puissants esprits scientifiques du siècle dernier, ni pour amoindrir l'originalité de ses expériences; mais c'est pour en bien fixer le caractère historique, dans ses rapprochements comme dans ses contrastes avec l'œuvre de Lavoisier. Si Lavoisier n'a pas eu la pleine initiative des faits, si Cavendish l'a précédé à cet égard, si Monge et Priestley ont participé à leur étude progressive; ce qu'on ne saurait contester à Lavoisier, c'est qu'il ait eu d'abord la claire vue de la théorie, théorie que ses travaux antérieurs sur le rôle de l'oxygène dans la formation des oxydes et des acides devaient faire pressentir à tous les chimistes éclairés de l'époque; il osa le premier proclamer clairement et publiquement la composition de l'eau, vérit qui est devenue l'une des pierres angulaires de la science chimique. S'il l'a fait tout d'abord et hardiment, alors que les autres savants hésitaient encore sur l'interprétation des faits, c'est parce que son esprit était libre des entraves de cette hypothèse du phlogistique, qui troublait à la fois le langage et la pensée de ses contemporains. Cette conclusion extraordinaire pour eux venait se placer tout naturellement dans le cadre de sa nouvelle doctrine : il sut en tirer aussitôt les applications les plus diverses aux points essentiels de la science. Le rôle de Lavoisier et ses droits à la démonstration de la composition de l'eau sont donc certains.

Cependant, suivant son usage, Lavoisier accumule les preuves de la vérité nouvelle et il en tire en même temps des conséquences qui donnent à sa doctrine une extension plus grande. Les ordres de phénomènes qu'il aborda aussitôt pour les expliquer sont la formation de l'eau dans la réduction des oxydes métalliques par l'hydrogène, ainsi que dans la combustion des matières organiques. Si l'on ajoute que dans cette combustion il se forme de l'acide carbonique, on comprendra comment l'analyse élémentaire des matières organiques fut ainsi établie pour la première fois et la nature de la fermentation alcoolique éclaircie. Lavoisier, d'autre part, complétant la synthèse par l'analyse, démontra la décomposition de l'eau par les métaux, soit seuls, soit avec le concours des acides, phénomènes demeurés jusque-là obscurs et invoqués comme l'une des preuves les plus certaines à l'appui de leur théorie par les partisans du phlogistique.

La théorie pneumatique était dès lors complète et la révolution accomplie en principe. La clarté de la nouvelle doctrine, la précision de ses applications à toutes les branches de la physique, aussi bien qu'à l'explication des altérations et des changements chimiques des corps, soit dans les phénomènes de la nature, soit dans les opérations de l'art, entraînèrent peu à peu toutes les convictions. Les mathématiciens et les physiciens de l'Académie, qui n'avaient cessé de soutenir Lavoisier par leurs encouragements, se déclarèrent tout d'abord. Berthollet se rangea aux idées nouvelles, par une déclaration publique, en 1785; Guyton de Morveau constata sa conversion en 1786, à la fin du premier volume du *Dictionnaire de chimie de l'encyclopédie méthodique;* Fourcroy s'y rallia en 1787 et l'introduisit pour la première fois dans l'enseignement public. Kirwan, célèbre chimiste anglais d'alors, après avoir écrit un livre en 1784 pour réfuter la nouvelle théorie, eut en 1791 la loyauté rare de se déclarer convaincu. Si Cavendish ne donna jamais son adhésion aux nouvelles doctrines, si Priestley et de Lamétherie les combattirent jusqu'au bout, ils demeurèrent seuls, et Lavoisier triompha, après une lutte soutenue pendant dix-sept ans.

Voilà comment il a réussi à faire sortir la chimie des idées vagues, des systèmes mystiques où elle s'était complue pendant tant de siècles, et à définir l'origine et le terme des transformations. Ce terme et cette origine résident en effet dans l'invariabilité de poids de la matière pondérable : je ne dis pas seulement en général, mais pour chaque corps simple en particulier. De là résulte l'existence d'une équation de poids entre

ces corps simples dans les métamorphoses chimiques, équation sur laquelle reposent toutes nos analyses et toutes nos interprétations. Cette équation est aussi l'œuvre de Lavoisier, qui l'a formulée en 1785, dans son Mémoire sur la dissolution des métaux dans les acides, en l'accompagnant même d'une représentation symbolique, première ébauche de nos formules actuelles. Ainsi les corps simples et l'analyse devinrent le but extrême des efforts de la chimie. Lavoisier revient sans cesse sur ce point de vue : « La chimie, dit-il, en soumettant à des expériences les divers corps de la nature, a pour objet de les décomposer et de se mettre en état d'examiner séparément les différentes substances qui entrent dans leur composition. » La chimie était pour lui, et par excellence, la science de l'analyse, dont la synthèse était regardée comme une simple contre-épreuve. C'est ainsi qu'il dit encore : « La chimie marche donc vers son but et vers sa perfection en divisant, subdivisant et resubdivisant encore, et nous ignorons quel sera le terme de ses succès. »

Berthelot,
de l'Institut.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Le méridien initial de Jérusalem (1).

I.

On sait qu'au mois d'octobre 1884 eut lieu, à Washington, une conférence internationale pour l'adoption d'un méridien initial unique et d'une heure universelle. Vingt-six États y étaient représentés.

Deux mois avant la conférence, le gouvernement français avait nommé une *Commission pour l'unification des longitudes et des heures*, composée de hautes autorités scientifiques et des chefs des administrations les plus intéressées à la question, afin de préparer les résolutions à porter, au nom de la France, à Washington. La Commission étudia d'abord les *limites* auxquelles il fallait restreindre l'unification, soit des longitudes, soit des heures, et voici son opinion :

« Pour la marine, dit le rapport de la Commission, la question est des plus simples, elle ne trouve pas le moindre inconvénient au *statu quo*, elle en verrait de très graves à le changer... Nous pouvons dire que, d'une façon générale, le méridien initial unique est repoussé par les astronomes, les géodésiens et les navigateurs, c'est-à-dire par tous ceux pour qui l'origine des longitudes a besoin d'être définie avec une grande précision. »

D'autre part, cependant :

« Pour la cartographie générale — dit le même rapport — et surtout pour l'enseignement, il n'y aura que des avantages à tendre vers un méridien initial commun, en respectant, par une transition bien ménagée, les intérêts commerciaux et autres. Nous avons fait valoir plus haut ces considérations, ainsi que celles relatives à l'heure universelle, pour les météorologistes, les physiciens et les géologues. Pour le service télégraphique aussi, s'il est bien entendu que l'heure locale sera conservée, et si l'on obtient la transmission d'office de l'heure universelle sans préjudice de l'heure locale, les inconvénients signalés disparaîtront, et il restera l'avantage de faciliter le calcul de la durée des transmissions. La France qui, à bien des égards, a ouvert la voie à ces ententes internationales, ne peut donc se désintéresser dans le cas présent; elle peut et doit prêter son concours à des réformes sagement conduites, et ce que nous avons dit plus haut précise les conditions dans lesquelles nous conseillerons sa participation (1). »

Partant, en 1884, la France demandait qu'on ne changeât rien ni à la marine, ni à l'astronomie, ni à la topographie, mais elle déclarait, en même temps, qu'elle *pouvait* et *devait* prêter son concours à l'unification des longitudes dans la cartographie générale et à celle des heures dans la télégraphie et dans la constatation des phénomènes météorologiques, physiques et autres, se produisant sur la face du globe.

Voilà pour les limites de la double unification. Quant au méridien initial, elle voulait qu'il eût un « caractère réel d'internationalité » et prescrivait à son délégué scientifique, M. Janssen, de demander pour cela un méridien *océanique*. Si, à Washington, vingt-deux États se prononcèrent pour celui de Greenwich, méridien éminemment national, on le doit principalement, pour ne pas dire uniquement, à cette dernière circonstance.

II.

C'était l'époque où le méridien de Behring jouissait d'une faveur assez générale ; aussi, nul n'en voudra à

(1) Nous nous permettons de ne pas partager sans réserve l'opinion de notre distingué collaborateur. Ce qui est intéressant pour la science et le progrès de la science, ce n'est pas que le méridien soit à tel endroit plutôt qu'à tel autre, à Greenwich, à Paris ou à Jérusalem ; c'est qu'il y ait un méridien *uniforme*. Selon nous, la France eût été mieux inspirée si elle avait cédé sur ce point spécial pour obtenir en échange quelque amélioration dans l'unification des poids, mesures et monnaies, ou dans l'adoption universelle du système métrique. Il y a des cas où le vrai patriotisme consiste dans la conciliation. Sans nous permettre de blâmer la conduite de nos représentants en cette circonstance difficile, nous pensons que céder eût été à la fois sage et généreux. (*Réd.*)

(1) On trouvera une analyse du rapport de M. Caspari, fait au nom de la Commission de l'unification des longitudes et des heures, dans le numéro du 15 juillet 1889 de la *Revue française de l'étranger et des colonies,* sous le titre : *Le méridien initial et l'heure universelle.*

la France d'avoir cherché à s'en prévaloir pour amener un accord. Mais le méridien de Greenwich avait aussi de nombreux adhérents; et si l'on songe aux puissants intérêts attachés à l'adoption de ce dernier, on comprendra aisément que tout méridien océanique était d'avance condamné. La tâche imposée au délégué scientifique de la France était donc une tâche impossible : tous les Newton et les Arago du monde ne pourront jamais prouver que la science soit mieux servie par un méridien initial océanique que par un méridien traversant la terre ferme. Restait l'argument de la neutralité. Invité à dire ce qu'il entendait par méridien neutre : « Notre méridien sera neutre, répondait M. Janssen, si, au lieu de prendre un de ceux qui sont personnifiés par les grands *Observatoires existants* auxquels, par conséquent, s'attache le nom d'une nation et qui, par un long usage, s'identifient avec cette nation, nous choisissons un méridien en ne nous inspirant que des conditions géographiques de la question et du rôle que nous voulons lui faire jouer (1). » On ne pouvait rien répondre de plus ingénieux en faveur d'un méridien initial qui fût, à tout prix, océanique; mais pour l'avoir océanique et international à la fois, il eût fallu solidifier l'Océan. C'est que la mer n'offre aucun point fixe de nature à déterminer un méridien; si ce point est dans une île, le méridien initial n'est plus ni océanique ni international, car l'île appartient toujours à quelque nation; si le méridien initial est déterminé, comme suggérait le rapport de la Commission française, « par sa distance horaire à un observatoire choisi arbitrairement », ce n'est plus l'Océan qui le détermine, mais un observatoire qui, bien que choisi arbitrairement, ne demeure pas moins un observatoire national. « Quoique nous puissions — dit le commandant Sampson, délégué des États-Unis — calculer la longitude à partir d'un méridien passant par les océans Pacifique ou Atlantatique, le point initial duquel toutes les longitudes doivent être faites n'en serait pas moins toujours un des méridiens nationaux (2). » Et M. Adams, délégué de la Grande-Bretagne : « On en viendrait — remarqua-t-il — à n'avoir qu'un zéro de longitude déterminé par une fiction légale, ce qui ne constituerait pas le moins du monde un zéro réel (3). » Et il ajoutait : « De nos jours, il est bon d'appeler chaque chose par son nom. »

Ces dernières paroles disent assez quelle tournure prit, à Washington, la discussion, et me dispensent d'y faire d'autres emprunts où se révélerait plus que de l'ennui. On m'accordera, après cela, que d'essayer maintenant de concilier à un méridien océanique les vingt-deux États qui, plutôt que de l'accepter, votèrent pour Greenwich, c'est vraiment perdre son temps. Outre qu'il y a là aussi, pour ces États, une question de dignité nationale, tout ce qu'on peut dire en faveur d'un méridien océanique, le délégué de la France à Washington, fidèle à son mandat, n'a pas manqué de le relever; on ne saurait plus rien y ajouter. Je renvoie, pour qu'on juge de la chance qu'aurait un nouvel essai, aux procès-verbaux de la conférence.

Faudra-t-il donc renoncer à tout accord et se résigner à renvoyer à une époque indéterminée toute unification des longitudes et des heures? Nullement; ce sont les mêmes procès-verbaux de la conférence de Washington qui nous montrent l'unique solution ayant des chances d'être acceptée, celle préconisée, depuis plus d'un an, par l'Académie des sciences de Bologne.

III.

Ainsi qu'on vient de le voir, la France protestait, à Washington, contre tout méridien personnifié, en quelque sorte, par un observatoire national *existant*. Il y a plus. M. Janssen reconnaissait loyalement que le méridien dit de l'île de Fer, n'étant déterminé que par la distance *conventionnelle* de 20° ouest de Paris, n'est, de fait, « que le méridien de Paris déguisé (1) ». Quant au moyen terme de définir le méridien initial « par sa distance horaire d'un observatoire choisi arbitrairement », ou bien de le faire passer par une île perdue dans l'Océan, vingt-deux États ont assez éloquemment protesté de ne pas en vouloir.

D'autre part, voici ce que nous lisons dans les procès-verbaux de la Conférence de Washington :

« Si la Conférence, dit M. Adams, doit adopter un méridien neutre, il faudra construire un observatoire sur le point que l'on aura choisi, chose qui pourrait présenter beaucoup d'inconvénients, si l'on choisissait un point tel que celui auquel le délégué de France a fait allusion (à savoir une île perdue dans l'Océan) (2) ». C'était admettre en principe qu'on pût s'accorder sur le choix d'un méridien neutre, pourvu que le point choisi pour le déterminer se prêtât à l'érection d'un observatoire international. Or ce sont les mêmes procès-verbaux qui vont nous mettre sur la voie pour trouver ce point.

Ils relatent, en effet, à la date du 20 octobre, un discours du délégué de l'Espagne, M. Ruiz del Arbol, où l'on trouve ce qui suit : « Le méridien universel existe déjà ; il a été tacitement choisi par presque toutes les nations civilisées... De fait, toutes les nations qui ont

(1) Voir *Conférence internationale tenue à Washington pour l'adoption d'un premier méridien unique et d'une heure universelle*. Washington, Gibson, 1884, p. 57. C'est l'édition française des *Procès-verbaux* de la Conférence. Pour l'original anglais, voir la collection des actes du Parlement de Washington. (*House of representatives. Executive Document*, n° 14, t. XLVIII th. *Congress, second session.*)

(2) *Ibid.*, p. 40.

(3) *Ibid.*, p. 53.

(1) *Conférence internationale*, etc., p. 57.

(2) *Ibid.*, p. 53.

adopté les systèmes grégorien et julien de calculer l'heure en ont nécessairement accepté les conséquences, et ces conséquences sont, comme Rome nous l'a dit du temps de César et de Grégoire XIII, « *que nous devons calculer les jours à partir de telle ou telle date* ». Et, se prononçant contre le choix de Greenwich pour fixer le commencement de l'heure universelle : « Nous changerions, concluait-il, la manière *chronologique* de compter, qui est aujourd'hui universelle, et je maintiens que nous n'avons aucun droit scientifique ou historique de faire ce changement maintenant (1). »

M. Ruiz del Arbol, ne s'arrêtant dans sa pensée qu'à la réforme du calendrier, avait perdu de vue la réforme chronologique de Denis le Petit, c'est-à-dire l'origine de notre ère, que tous s'accordent à faire dater d'un événement historique arrivé — quoi qu'il en soit de l'année — près de minuit et près de Jérusalem : la naissance de Jésus-Christ. C'est pourquoi le délégué de l'Espagne demandait comme méridien initial, dans la mesure du temps, celui de Rome; mais l'erreur accidentelle de sa conclusion, due à un simple oubli, n'enlève rien à la force de son argument. Aussi, tout ce qu'on put lui répondre, c'est qu'il arrivait trop tard, vu que, le méridien de Greenwich ayant déjà été adopté comme origine des longitudes, il ne convenait pas d'en choisir un autre pour celle des heures. C'est aussi la réponse qu'on avait faite à un mémoire présenté à la conférence de Washington par M. Romanet du Caillaud, demandant également la concordance *logique* des longitudes, employées comme mesure du temps, avec l'ensemble de notre chronologie. « La conférence, dit le procès-verbal de la séance du 20 obtobre, a déjà décidé cette question (en votant pour Greenwich) ; il n'est donc plus nécessaire d'y revenir (2) ».

Or, puisque la conférence a, de fait, laissé la question dans le même état qu'auparavant, pourquoi ne pas adopter maintenant une solution aussi scientifique que celle de choisir, pour marquer l'origine de chaque jour « universel », le même méridien qui marque déjà l'origine de chaque jour « chronologique »? Si l'on s'en tenait strictement à la conclusion qui découle des prémisses, ce méridien, déjà tout indiqué et déjà « universel », serait celui de Bétléhem; mais la différence en temps aussi bien qu'en degrés entre Bétléhem et Jérusalem est tellement négligeable que ce serait de la pure pédanterie de l'objecter au choix de Jérusalem, auquel s'est publiquement rallié M. Romanet du Caillaud lui-même et qui, on s'en souvient, a déjà été proposé au *Congrès géographique international* de Paris, en 1875. Le mémoire présenté alors à cet effet porte, en premier lieu, la signature de M. Salomon, ancien officier de la marine française, puis celles de MM. de Morsier et de Laharpe, de la Société géographique de Genève.

(1) *Conférence internationale*, etc., p. 160-161.
(2) *Ibid.*, p. 155.

Partant, en proposant comme méridien initial celui de Jérusalem, l'Académie des sciences de Bologne ne fait qu'appuyer un choix *d'origine française*, clairement indiqué dans les procès-verbaux de la conférence de Washington, appuyé, à Washington, indirectement du moins, par l'Espagne, se recommandant par une considération éminemment scientifique et, enfin, remplissant mieux peut-être qu'aucun autre la condition mise au méridien neutre par le délégué lui-même de la Grande-Bretagne, M. Adams, celle de se prêter à l'érection d'un *Observatoire international* (1).

IV.

La Société de géographie de Paris faisait naguère à l'Académie des sciences de Bologne l'insigne honneur de l'inviter tout particulièrement à exposer ses vues sur la question du méridien initial devant le Congrès géographique international qui vient d'avoir lieu. Je fus chargé de la représenter.

Dans la dernière séance du premier groupe, je proposai, comme conclusion de mon discours, le vœu suivant :

« Le premier groupe du Congrès géographique international de Paris, considérant : 1° que la conférence de Washington a laissé la question encore ouverte ; 2° qu'elle s'est cependant prononcée très catégoriquement contre tout méridien océanique ; 3° que, d'autre part, elle a démontré l'impossibilité de tout méridien déterminé par un observatoire national existant ; 4° que la science, le commerce et les relations internationales réclament également l'unification dans la mesure du temps,

« *Accepte la transaction proposée par l'Académie des sciences de Bologne*, à savoir : (*a*) *Statu quo* pour la marine, l'astronomie, la topographie et la cartographie locale; (*b*) double graduation — d'après le méridien national et l'international — dans la cartographie géographique générale ; (*c*) application immédiate de l'heure universelle — conjointement avec l'heure locale — à la télégraphie, réservant à l'expérience toute application ultérieure ; (*d*) choix du méridien initial de Jérusalem, qui se recommande par des considérations géographiques, historiques, scientifiques et pratiques.

« Le premier groupe exprime le vœu qu'une Commission internationale de délégués dûment autorisés soit instituée par les divers gouvernements pour régler

(1) Voir, pour d'autres considérants en faveur du méridien initial de Jérusalem, l'article déjà cité de la *Revue française de l'étranger et des colonies*, ma *Lettre aux représentants de diverses puissances*, publiée dans la *Nouvelle Revue* du 1er avril 1889 et celle du professeur Santagata, de l'Académie de Bologne, *sur le méridien de Jérusalem*, à M. Gromier, fondateur et directeur de l'*Union méditerranéenne*, parue dans la *Nouvelle Revue* du 15 juillet. — On sait que les adhérents de l'*Union méditerranéenne*, qui demande le méridien de Jérusalem, appartiennent à toutes les nationalités et à tous les cultes de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie.

les détails de cette transaction, et pour la mise en pratique de l'heure de Jérusalem comme heure universelle, conjointement avec l'heure locale, dans la télégraphie, au plus tard, à partir du 1er janvier 1890. Le Congrès prie la Société de géographie de Paris et l'Académie des sciences de Bologne de faire ensemble toutes les démarches nécessaires pour la réalisation de ce vœu. »

Quand on en vint au vote, je consentis à ce qu'on mît d'abord aux voix la première partie, c'est-à-dire la réunion d'une Commission internationale chargée, non pas assurément de remettre tout en question, mais de régler, comme je le disais dans le vœu : « les détails de la transaction », déjà acceptée en principe dans son ensemble. Deux fois, à l'épreuve et à la contre-épreuve, les votes se contre-balancèrent, et on en resta là.

Ce résultat donna lieu à une lettre du professeur Ruffini, président de l'Académie de Bologne, à M. de Bizemont, commissaire du Congrès et vice-président de la Société de géographie de Paris. J'y relève le passage suivant :

« Depuis plus d'un an, disait M. Ruffini, votre Société de géographie nous encourage et nous soutient et des documents rendus publics en sont la preuve. C'est pourquoi nous avons été heureux de patronner la conciliation proposée par la France elle-même dans le remarquable rapport de M. Caspari, fait au nom de la « Commission de l'unification des longitudes et des heures » (1884). On n'a qu'à comparer, en effet, les propres termes de ce Rapport (voir plus haut, p. 42), avec ceux du vœu proposé par notre délégué à la dernière séance du 1er groupe du Congrès qui vient d'avoir lieu. Si nous y avons ajouté en plus la mention du méridien de Jérusalem, c'est que les *procès-verbaux* de la conférence de Washington prouvent à l'évidence l'impossibilité d'arriver à un accord en choisissant, soit un méridien déterminé par un observatoire national existant, soit un méridien océanique. Voilà pourquoi, après le résultat que notre proposition vient d'obtenir au Congrès, nous nous permettons de nous approprier les paroles mêmes du rapport de M. Caspari : « La France qui, à bien des égards, a ouvert la voie à ces ententes internationales, ne peut se désintéresser dans le cas présent ; elle peut et doit prêter son concours à des réformes sagement conduites, et ce que nous avons dit précise les conditions dans lesquelles nous conseillerons sa participation (1). »

CONCLUSION.

Quelques mois seulement après la conférence de Washington, M. Janssen avait présenté à l'Académie des sciences de Paris, son rapport sur le mandat que lui avait confié la France. Loin d'être découragé par l'échec qu'elle venait d'y subir, M. Janssen concluait en adressant à la France et à l'Angleterre ces nobles paroles :

« Notre attitude à Washington nous dégage-t-elle suffisamment? Avons-nous acquitté envers le monde et envers nous-mêmes la dette d'une nation généreuse et éclairée qui a toujours aimé à prendre les initiatives utiles à l'intérêt général?

« Je ne le pense pas et, s'il m'était permis d'émettre un vœu, je voudrais que nous joignissions, ici encore, l'exemple au précepte. Je voudrais que la France du XIXe siècle, se considérant comme l'héritière de celle du XVIIe, reprît, avec le bénéfice de l'expérience acquise, la belle tentative de Richelieu et qu'elle instituât elle-même le méridien neutre.

« Cette institution bien conçue, assise sur des bases exclusivement scientifiques, rallierait peu à peu toutes les adhésions. L'Angleterre elle-même qui, si elle a un vif sentiment national, a aussi l'estime de ce qui est juste et grand, finirait par s'y rallier. Et alors cette réforme désirée si longtemps, toujours tentée en vain, compromise encore tout récemment, serait enfin acquise au monde et à la science (1). »

Tout Français applaudira à ce langage, surtout si on le rapproche de celui de la « Commission de l'unification des longitudes et des heures », rapporté dans la lettre du président de l'Académie de Bologne au comte de Bizemont. Aussi, ce dernier montrait que la France de 1889 est toujours conséquente avec elle-même, en répondant au professeur Ruffini :

« ... Oui, l'unification de l'heure et l'adoption d'un méridien international sont désirables à divers points de vue ; oui, l'heure et le méridien de Jérusalem sont ceux qu'il convient d'adopter *comme vraiment internationaux, et en accord parfait avec les usages plusieurs fois séculaires de la plupart des peuples civilisés...*

« L'idée fait son chemin. Ainsi que vous le faites excellemment ressortir, elle n'a rencontré tout d'abord que froideur et voilà qu'on en arrive à la discuter, à la considérer comme digne d'attention. Encore un effort et la majorité des savants lui sera acquise! » (Lettre du 23 septembre 1889.)

Mais l'Angleterre, m'objecte-t-on tous les jours, consentira-t-elle jamais à renoncer à Greenwich, à sa suprématie dans la navigation?

Mais qui lui a jamais demandé qu'elle renonce à Greenwich ou à sa suprématie dans la navigation? Ce n'est pas, à coup sûr la France de 1884 ni, maintenant, l'Académie de Bologne. Loin de là, ce qu'on demande, c'est avant tout le *statu quo* dans la marine. Or que signifie le *statu quo* dans la marine, sinon la pleine et

(1) Voir la lettre du professeur Ruffini et la réponse de M. de Bizemont dans la *Géographie* du 12 septembre, journal qui est devenu, de fait, le principal organe de publicité de la question.

(1) Voir le rapport de M. Janssen dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 mars 1885, p. 706-726, et dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* de 1886, p. 835-882.

entière liberté pour chaque nation de se servir, pour les cartes marines et les éphémérides nautiques, de n'importe quel méridien? Tout ce que la France demandait en 1884, et tout ce que demande aujourd'hui l'Académie de Bologne, c'est que la suprématie de l'Angleterre et de son méridien dans la navigation soit une suprématie pacifique volontairement acceptée, et non point une suprématie officielle et imposée de force à la marine de toutes les nations.

Or croit-on sérieusement que l'Angleterre, *une fois rassurée sur ce point*, s'opposerait à l'unification dans la mesure du temps d'après un méridien neutre, donnant ainsi au monde entier le droit de la considérer comme un obstacle au progrès de la science et des relations internationales?

Et n'y aurait-il pas à craindre, plutôt, que ce reproche ne fût adressé à la France si, découragée, elle se croisait les bras, après avoir à elle seule empêché, à Washington, l'accord sur le méridien de Greenwich pour fixer l'heure universelle?

La logique a ses lois.

C. Tondini de Quarenghi.

ART NAVAL

Moyen de prévenir les abordages en mer.

Dans les abordages, il y a toujours deux acteurs, et leurs actions ayant des influences mutuelles, très souvent égales sur le résultat, il est nécessaire qu'ils puissent les connaître assez à temps pour agir en conséquence et ne pas occasionner un malheur, par une mauvaise direction causée par ignorance. Aussi, combien il est difficile de décider de quel côté sont les torts, car même, si l'un des deux est immobile à l'ancre, il ne faut pas qu'il néglige d'indiquer sa position par un signal : l'absence de voiles n'est plus un indice, et celle de la fumée non plus; car on chauffe longtemps avant de partir. La présence sur une rade est le meilleur signe de l'immobilité ou d'une marche lente et prudente.

Depuis quelques années, les navires à vapeur ont acquis de telles vitesses que, si elles ont augmenté les effets du choc en raison de leur carré, on peut dire qu'elles ont ajouté dans le rapport inverse l'influence du manque de temps, pour se reconnaître et modifier le mouvement de masses énormes. Cela se voit en très petit dans les rues quand on se trouve inopinément nez à nez, ou que l'on traverse un carrefour, qui n'a cependant que deux directions. La place de la Concorde est dangereuse, en ce que les voitures arrivent dans presque tous les sens et ne se montrent que lorsque leur silhouette ne déborde pas le cercle lumineux du gaz et que lorsque le danger est trop proche pour qu'on soit sûr de l'éviter. Mais là il s'agit d'objets si petits et si légers que leur direction est changée dans deux ou trois secondes, et la tête du cheval est le tampon le plus clairvoyant. Avec des masses de plusieurs millions de kilogrammes et des vitesses de 8 mètres par seconde ou plus, la force motrice est extrêmement faible relativement à celle des êtres animés : leur masse fait conserver longtemps la vitesse et la direction première. De plus, c'est sur un liquide que cette masse est portée; de sorte que si pour marcher elle profite du peu d'obstacle au déplacement, elle ne trouve qu'une ressource insignifiante pour s'arrêter. En stoppant au cap Sepet, le *Fleurus*, à marche très lente, a été forcé de marcher un peu en arrière en arrivant en petite rade, tant il avait conservé de vitesse, et il ne pesait que 4000 kilogrammes.

Toutes ces causes rendent les abordages sur mer de plus en plus dangereux, en ce qu'elles se combinent pour que chacun des acteurs ne sache pas assez à temps ce que fait l'autre. S'il n'arrive pas plus d'abordages, ce n'est dû qu'à la rareté des individus qui circulent sur mer, où le plus grand navire occupe, même dans la Manche, un espace bien minime relativement à celui d'hommes sur une grande place.

Mais cette chance de l'isolement n'est pas suffisante, et bien des malheurs l'ont prouvé, malgré les sages précautions déjà prises par les méthodes d'éclairage des navires, qui font voir seulement qu'un navire est aperçu par tribord ou par babord, sans permettre d'apprécier quel est l'angle de sa route par rapport à la sienne. J'ai donc la conviction comme marin, ayant éprouvé de ces incertitudes et l'anxiété qu'elles produisent, que l'indication immédiate de ce que fait chaque navire est le complément indispensable de tout ce qui a été imaginé d'ingénieux, ou exécuté, jusqu'à ce jour, en fait d'éclairage, et je suis persuadé que cette indication est facile à produire automatiquement par l'organe directeur, c'est-à-dire par la roue du gouvernail elle-même. J'ai fait dans le temps un dessin d'un double bras à charnière tournant sur son milieu et placé en tête, en avant du mât de misaine, pour porter à chaque bout de ses deux branches un fanal rouge ou vert comme ceux d'en bas. Une chaîne Vaucanson, ou toute autre, tournée sur l'arbre de la roue, servait à renvoyer le mouvement d'une manière moins compliquée que pour les télégraphes des frères Chape, mais dans le genre de celle de chacun des bras d'un sémaphore. Mais ce système était trop exposé à des avaries, d'autant qu'il aurait fallu donner beaucoup de longueur aux bras, pour que les feux puissent rester distincts. J'ai donc pensé que le plus simple serait d'avoir sous la hune de misaine, ou, si elle est trop petite, sur des supports latéraux, deux feux de chaque bord de la même couleur que ceux d'en bas et tous munis d'écrans mobiles, pour montrer ou cacher à volonté leur lumière colorée. Ces écrans auraient leurs mouvements produits par des fils ou des tiges venant de la roue du gouvernail. Ainsi, en tournant la roue pour évoluer, les lumières colorées montreraient que le navire vient sur tribord, par exemple, doucement si une seule se montrait, et avec toute l'énergie du gouvernail si on en voyait deux. Les feux de barre disparus indiqueraient une route invariable, que les feux réglementaires actuels montreraient, et ce signal permanent serait produit comme les autres par la seule action de la roue, sans nécessiter aucun surveillant.

Il suffirait que les mouvements soient en aussi bon état que ceux de la sonnette du capitaine. Maintenant que la roue du gouvernail est généralement sur la passerelle, les renvois de mouvement seraient beaucoup plus courts, et il n'y aurait plus toutes ces voiles et ces cordes remuées par le vent, pour exposer un tel appareil à être dérangé. Je ne vois aucune difficulté à l'exécution et à l'emploi d'une telle mesure de sûreté dans les rencontres. Je n'ai même pas pensé qu'il fût utile de joindre un croquis explicatif à cette note, car, de fait, ce petit problème mécanique me paraît si simple qu'il peut être exécuté ou par un poseur de sonnettes, en lui donnant les matériaux nécessaires, ou par les mécaniciens du bord, qui font souvent des travaux plus difficiles. Il coûterait donc bien peu de l'essayer : aux fanaux près, le désir d'un capitaine de navire suffirait. J'ai donc pensé, puisque l'Académie s'occupait de cette question, devenue si importante, que le doyen actuel de la marine devait exposer ce que sa vieille pratique lui avait suggéré, bien qu'il ait été assez heureux pour ne pas faire d'abordages, mais seulement pour en recevoir un, plutôt comique que dangereux : on ne filait alors que sept nœuds.

Une objection des plus graves se présentera naturellement : tout cela n'a de valeur que si l'on se voit d'assez loin ; mais avec de la brume? Alors il faut avouer qu'on est un peu trop réduit à se fier au destin : le bruit est très peu utile; quand on fait du bruit soi-même, il est trop incertain de se fier à celui de son voisin, même à petite distance. Aussi on a généralement recours aux chances bien incertaines de l'intermittence; mais des sons lâchés presque en même temps peuvent en faire perdre un ou deux, en causant une erreur funeste, et, de plus, notre oreille est engourdie pendant quelque temps. Or, quand des deux côtés on marche rapidement, il faut que le signal soit continu. On ne peut pas se baser à ce sujet sur ce qui se passe sur les rails des chemins de fer; il n'y a pas de rail d'aller et de rail de retour sur mer : on y marche dans tous les sens, et se rapprocher autant que possible de cette régularité forcée sera certainement la meilleure chance de sécurité, là où les localités le permettront. Avec de la brume, la lumière peut être plus nuisible qu'utile, en ce que le nuage lumineux qu'on a devant soi éblouit et empêche de voir autre chose que des silhouettes. On en aperçoit à chaque instant à terre; mais il n'y en a pas sur mer, où les lumières marchent l'une vers l'autre et produisent deux nuages lumineux, qui arrivent à se mêler, sans qu'on puisse les distinguer qu'à très petite distance. Il m'a semblé qu'il conviendrait alors d'en produire qui n'éclairât pas tout l'espace, et j'avais pensé, bien avant les merveilles de la tour Eiffel, qu'on pouvait avoir en tête du mât de misaine un tube en fer-blanc brillant de 5 à 6 centimètres de diamètre sur 3 ou 4 mètres de long, avec une lentille, pour projeter un filet très mince, mais très énergique de lumière intense, telle que celle de l'électricité, qui, je crois, irait bien loin dans une brume obscure et dirait aux malheureux qui la verraient : « Détourne-toi vite de cette ligne funeste, en prenant le côté qui fait le plus tôt sortir l'arrière de ton navire de sa direction, qui pour toi est invariable! » Bien souvent cela pourrait être aperçu trop tard, car on ne modifie pas assez vite la direction ou la vitesse des énormes navires actuels. Quant au malheureux navire à voiles, sa vitesse est si faible qu'il peut être considéré comme immobile, et que sa ressource est de tâcher de se faire voir par une lumière permanente aussi brillante que possible; son rôle est devenu passif, et il fera bien d'éviter les routes habituelles des vapeurs, quand son service ne l'attachera pas à un point, comme les infortunés pêcheurs de morue, que rien ne protège jusqu'à présent.

Que conclure des procédés ingénieux proposés à l'Académie? Quand même je serais à la mer, je me trouverais très embarrassé pour en recommander un comme suffisamment certain et comme devant inspirer assez de confiance. De temps clair, plusieurs peuvent suffire : on se voit de loin, on peut marcher doucement pour avoir le temps de se reconnaître; mais avec la brume, le plus sûr est certainement de s'arranger de manière à n'avoir pas plus de chances de se rencontrer que sur une double voie ferrée sans aiguilles. Ce que propose depuis assez longtemps déjà le commandant Riondel s'en rapproche autant que possible pour la grande mer et ne laisse d'incertitude qu'aux atterrages; les navires errants et les réguliers dont la route coupe ces lignes sauront à quoi s'en tenir et prendront plus de précautions en s'approchant, au lieu d'être inquiets et en danger sur toute la surface de l'Océan. Puisqu'on navigue maintenant avec assez de certitude pour traverser l'Atlantique et entrer cependant au port sans avoir vu le soleil pour corriger sa route, on a une preuve certaine qu'on peut la suivre sur tout le trajet à 10 ou 15 lieues près, et l'on ne peut plus invoquer les incertitudes du navire à voiles, dont la lenteur était la sécurité, parce qu'elle lui imposait la prudence. Je crois donc que, pour garantir la sécurité sur la voie la plus fréquentée du monde, il est à souhaiter qu'une entente nationale prescrive des routes régulières, qui n'ont aucun inconvénient, si ce n'est d'allonger la durée du trajet de deux ou trois heures, et ne laisseraient dans l'embarras qu'aux extrémités du parcours ou à l'intersection d'autres routes. Une pareille entente éviterait plus d'abordages dans les parages brumeux, que les procédés les plus ingénieux, qui suffisent à peu près là où le ciel est presque toujours bleu.

Que conclure dans cette question, si difficile par sa nature même, puisque souvent elle se trouve presque dans l'inconnu? Le faire d'une manière positive m'est impossible et, d'une manière générale, je crois seulement que le marin, agissant presque toujours sur un avenir peu ou pas connu, est jugé sur un passé qui l'est de tout le monde et que, par conséquent, les procédés, incertains de fait, quoique de bonne apparence, peuvent souvent l'induire en erreur et compromettre sa conduite. Les signaux phoniques me semblent dans ce cas, en ce que leur portée est assez limitée, mais surtout parce que leur instantanéité sans examen contraste trop avec la permanence de la lumière, dont les inventions modernes ont accru l'éclat et la portée, et qui permet de corriger les

méprises par de nouvelles observations; tandis que le son une fois perçu directement ou mêlé à d'autres n'a laissé aucune trace.

AMIRAL É. PARIS.
de l'Institut.

TRAVAUX PUBLICS

Le canal de Panama et la méthode des torrents artificiels.

Une Commission officielle d'études ayant été instituée récemment pour le canal de Panama, je lui ai soumis sous forme de brochure, imprimée à son intention, un exposé de mes idées personnelles concernant l'emploi de l'action mécanique des eaux courantes, dont la première esquisse avait paru dans cette *Revue* (1).

La Commission ayant manifesté le désir de m'entendre de vive voix, je me suis rendu à son appel, et ai eu l'honneur de développer devant elle une série de propositions dont j'ai été invité à coordonner les principes généraux dans un programme d'ensemble que je crois utile de porter à la connaissance du public.

La Commission tiendra-t-elle compte de ma proposition? Je le désire plus que je ne crois pouvoir y compter! J'ai en effet constaté qu'en l'état, l'étude locale de mon système de torrents artificiels ne figurait certainement pas dans le programme de la délégation qui vient de se mettre en route pour Panama. Plusieurs membres de cette délégation ne paraissaient même avoir eu aucune connaissance de ma brochure, bien que, vérification faite, ils aient dû reconnaître qu'elle leur avait été individuellement remise : singulière ignorance en tout cas, qui dénoterait une bien grande insouciance si elle était réelle, qui affecterait une intention bien injurieuse à mon égard si elle était simulée!

Arrivé à un âge où l'on n'a plus d'ambition, sans aucun intérêt particulier engagé dans la question, sans aucun désir d'intervenir à un titre quelconque dans la direction de l'entreprise de Panama, je n'en verrais pas moins avec peine que la Commission négligeât, de parti pris, les avantages qu'on pourrait retirer, je crois, de l'application du nouveau procédé de terrassement que je lui ai proposé. S'il devait en être ainsi, je le regretterais vivement : beaucoup pour les malheureux porteurs de titres de Panama, auxquels on enlèverait la seule chance qui leur reste peut-être de rentrer dans leurs capitaux; un peu pour la considération du corps dans lequel j'ai eu l'honneur de faire ma carrière administrative, et qui va être, j'en ai peur, bien compromise dans cette triste affaire! La confiance irréfléchie avec laquelle les sommités du Conseil général des Ponts et Chaussées avaient, il y a douze ans, sanctionné de l'autorité de leur nom le projet que l'on sait, était déjà un bien fâcheux précédent; mais que penser de la Commission actuelle ayant accepté, en fait, de se prononcer entre une réponse affirmative tendant à recommander un projet matériellement irréalisable et une réponse négative concluant à l'abandon définitif des capitaux engagés, alors que par la combinaison que j'indique ou toute autre inconnue, une compagnie nouvelle pourra peut-être réussir! L'alternative est pénible; et personnellement, comme ingénieur et comme ami, je dois regretter que le président de la Commission, dont nul plus que moi n'apprécie le haut savoir et n'honore le caractère, ait cru pouvoir accepter une si écrasante responsabilité.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 janvier 1889.

PROGRAMME SOMMAIRE SOUMIS A LA COMMISSION D'ÉTUDES.

J'ai traité avec quelque développement, dans une brochure spéciale remise aux membres de la Commission, les diverses questions qui se rattachent à l'emploi de l'action mécanique des eaux courantes pour l'ouverture du canal de Panama. Il me suffira de préciser, en les résumant, les avantages qui caractérisent plus particulièrement cette méthode générale de terrassement dans la nouvelle adaptation que j'ai proposée.

I.

Tous les projets présentés pour l'ouverture du canal de Panama, depuis la tranchée à niveau entre les deux mers jusqu'aux biefs de partage les plus élevés, doivent être considérés comme absolument irréalisables, par suite de l'impossibilité absolue d'effectuer par les procédés ordinaires de terrassement, non les fouilles, mais le transport des déblais de la grande tranchée, dont les dimensions sont hors de rapport avec toutes les tranchées analogues de chemins de fer auxquelles on a voulu l'assimiler.

La fouille, en effet, étant à terrain égal, proportionnelle à la main-d'œuvre employée, rien n'est plus aisé en principe que de proportionner le produit à l'étendue du chantier, à la condition de pouvoir disposer d'un nombre suffisant de terrassiers. Il en est autrement du transport effectué par la voie usuelle des chemins de fer de service, dont on ne peut multiplier le nombre indéfiniment, qui transportent d'autant moins qu'ils ont un plus long parcours à fournir, dont la puissance d'évacuation va plutôt en diminuant qu'en augmentant à mesure que l'étendue du chantier s'accroît.

II.

La méthode des torrents artificiels peut plus ou moins faciliter les trois opérations principales (1) dont la succession constitue une œuvre de terrassement : la fouille, le transport et le dépôt en remblai.

Au point de vue de la fouille, le seul fait d'imbiber d'eau les roches les plus dures suffit pour en faciliter la désagrégation; mais pour peu que la masse à démolir soit constituée,

(1) A la rigueur, on pourrait peut-être distinguer une quatrième opération dans un terrassement, celle de la charge, à laquelle l'action des eaux courantes peut aider dans des conditions très différentes. S'il s'agit de terrains s'éboulant du haut du sommet d'une tranchée élevée, l'introduction des déblais dans le canal de transport se fait d'elle-même, et l'on est même obligé de la modérer et de la régler pour éviter l'obstruction du canal ou l'avarie de ses parois. A mesure que l'inclinaison du talus devient moindre, l'introduction directe se fait d'une manière plus normale par la simple rentrée des eaux chargées de troubles. Quand le fond de la tranchée se rapproche de l'horizontale, il est nécessaire d'aider l'entrée des déblais par des engins mécaniques qui deviennent indispensables quand toute la fouille du canal à exécuter en approfondissement se trouve au-dessous du plan d'eau normal du canal de transport. Mais, dans ce cas particulier, l'action mécanique des eaux peut être encore utilisée en régularisant l'ascension des déblais par des monte-charges hydrauliques.

en entier, ou simplement par couches intercalées, de terrains meubles, affouillables par l'action de jets d'eau sous pression, ou de courants de fond convenablement dirigés à la base des talus, on peut réduire le prix de la fouille dans des proportions dépassant souvent 80 pour 100.

Si les avantages réalisables pour la fouille sont variables avec la nature du terrain, il en est autrement pour le transport. A la condition d'aménager, pour ce dernier, un courant continu d'une vitesse uniforme de 2^{m},50 à 3 mètres à la seconde, contenu entre les parois lisses et résistantes d'une cuvette à garniture métallique, on peut compter sur la possibilité d'entraîner à une distance quelconque sans rompre charge, sans autres frais que ceux de premier établissement, un volume de troubles minéraux qui, d'après des expériences positives, contrôlées et vérifiées par une commission officielle, peut dépasser 20 pour 100 du volume des eaux motrices, qu'on peut dès lors largement compter à une moyenne de plus de 10 pour 100.

Non seulement le canal métallique ainsi défini conduit à leur terme final toutes les matières minérales qu'on lui confie, mais rien n'est plus facile que de diriger le dépôt de ces matières de manière à les façonner en cubes prismatiques de forme quelconque, présentant au plus haut degré toutes les garanties de parfait tassement et de complète imperméabilité qu'on peut désirer dans un bon remblai.

III.

L'emploi des torrents artificiels indispensable à Panama, à raison des dimensions inusitées de la tranchée centrale, n'est pas moins nettement indiqué par les conditions spéciales d'un climat excessivement humide, permettant de se procurer à peu de frais des dérivations d'eau abondantes, fonctionnant à diverses hauteurs pendant la saison pluvieuse, d'une durée annuelle de près de huit mois.

IV.

Si l'emploi des torrents artificiels, en résolvant la difficulté pratique du transport de grandes masses de déblai, rend théoriquement possible l'exécution d'un projet de canal quelconque, il ne s'ensuit nullement qu'on puisse arbitrairement préférer un projet à un autre. Il est évident que, parmi toutes les combinaisons proposées, on devra opter pour celle qui, utilisant le mieux l'action mécanique de l'eau, garantirait les conditions de transit maritime les plus avantageuses, et notamment la moindre hauteur de seuil à franchir par des écluses. Ce choix devra donc être subordonné à des études préalables dans lesquelles on devra, autant que possible, faire entrer en compte les prix de revient réels des terrassements modifiés par l'emploi de l'action mécanique des eaux.

D'autre part, il n'est pas moins certain qu'en l'état, ce n'est plus sur des données conjecturales, mais avec l'appui de faits d'expérience probants, qu'on pourra faire un nouvel et sérieux appel aux capitaux nécessaires pour achever l'entreprise.

Enfin, on ne doit pas perdre de vue que, dans les conditions présentes, la compagnie reste sous le coup d'une menace de déchéance qui ne lui permet pas de suspendre absolument ses travaux; qu'elle est obligée de les continuer sur une échelle plus ou moins restreinte; qu'il serait à désirer dès lors qu'elle pût le faire, tout en réalisant à la fois un résultat matériel utilisable en tout état de cause, en même temps qu'elle acquerrait des notions pratiques permettant de donner des bases certaines d'évaluation à un projet de reprise générale.

C'est en me plaçant à ces divers points de vue que j'ai cru et que je persiste à croire qu'il serait bon de scinder l'opération en deux périodes distinctes, correspondant chacune à l'emploi d'un torrent artificiel différent.

Dans la première période préparatoire, le torrent serait alimenté par des eaux qu'on pourrait dériver directement des affluents supérieurs voisins de la ligne de faîte pour les amener au point central de la tranchée de la Culébra, vers la cote 80 mètres. Ces dérivations pourraient d'ailleurs être poursuivies progressivement; leur débit final paraissant pouvoir être porté sans trop de frais à 8 ou 10 mètres à la seconde, on pourrait provisoirement se contenter de beaucoup moins.

Cette prise d'eau supérieure servira à ébaucher la tranchée de la Culébra, en rapprochant le plus possible son plafond de la cote 30 mètres, niveau moyen du canal d'évacuation définitif dont il va être parlé.

Les déblais provenant de la fouille préparatoire pourront être, à peu de frais, entraînés et répandus en colmatage à la surface des marais insalubres du Rio-Grande, sur le versant du Pacifique. Une partie de ces déblais sera toutefois réservée et dirigée sur le versant opposé, pour servir à la confection de la digue de retenue du bassin de Gamboa.

Avec une dépense totale de 10 à 12 millions, qui ne nous paraît pas excéder les ressources disponibles de la compagnie actuelle, on pourrait très probablement effectuer ce double travail, et ce résultat serait sans doute assez probant pour démontrer l'efficacité absolue de la nouvelle méthode de terrassements, en même temps que pour permettre d'établir, en pleine connaissance de cause et sur des bases rigoureuses, un projet définitif offrant des garanties de réussite assez sérieuses pour qu'on puisse faire un nouvel appel au crédit, soit par l'intermédiaire d'une nouvelle société, soit même sous la forme d'un simple emprunt privilégié contracté par la société actuelle qui pourrait se perpétuer dans des conditions, on doit l'avouer, fort inespérées pour elle.

C'est alors seulement, lorsque le nouveau projet aura été arrêté et le capital d'exécution avancé, qu'on pourra passer à la période définitive des travaux, dans laquelle, tout en utilisant la dérivation supérieure comme réserve d'eau motrice sous pression, on affectera plus spécialement au service des transports un canal dérivé du bassin de Gamboa, dont la cuvette métallique, d'un diamètre de 5 mètres, capable de débiter 30 mètres cubes à la seconde, pourra porter et

répartir à volonté dans le Pacifique un volume moyen de 10 000 mètres cubes de déblais par heure, représentant, pour 200 journées de fonctionnement, un volume annuel de 25 à 50 millions de mètres cubes, suivant que les chantiers marcheront de jour, ou de nuit en même temps.

Ce canal sera donc largement en mesure de suffire à l'évacuation de tous les déblais qu'il sera nécessaire d'effectuer, non seulement pour élargir la tranchée préparatoire dans l'hypothèse d'un canal à écluses, mais même pour les fouilles qu'il y aurait à faire en contre-bas du plan d'eau du canal de transport, de manière à rapprocher le canal de navigation des conditions normales du canal sans écluses, du Bosphore artificiel, primitivement projeté à Panama et qui reste toujours la seule solution réellement satisfaisante de l'entreprise.

Telles sont, en effet, les conditions où, par un emploi gradué de ses ressources disponibles sagement administrées, en suivant un programme nettement arrêté, la Compagnie actuelle peut espérer, non seulement sauvegarder sa situation présente, en évitant la déchéance, mais préparer l'ère d'une reprise prochaine de ses travaux, en vue d'un but cette fois défini et facile à atteindre.

DUPONCHEL.

VARIÉTÉS

Les épidémies de grippe.

En présence des divergences d'opinion qui se sont produites à propos de l'épidémie actuelle, et de l'étonnement causé à nombre de médecins par les allures en apparence exceptionnelles de la maladie régnante, il n'est pas sans intérêt de jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'histoire de la grippe, qui est précisément de toutes les maladies celle dont les grandes épidémies ont été les plus nombreuses. C'est en effet pour expliquer la naissance et l'expansion de cette maladie que nos ancêtres ont eu surtout recours à l'intervention de ce fameux facteur morbifique qui tenait une si grande place dans l'ancienne médecine, le *génie épidémique*.

Ni dans les livres hippocratiques, ni dans ceux de Galien, on ne trouve mention d'affection catarrhale atteignant une grande extension épidémique, et ce n'est que chez les chroniqueurs et les annalistes des temps barbares et du moyen âge, avant les origines de notre littérature médicale, qu'il est fait allusion à une telle maladie. D'après ces documents assez vagues, la grippe serait née en 1239; mais cette origine relativement moderne n'est nullement prouvée, et il est vraisemblable que le silence observé à cet égard, au moyen âge, est dû à la bénignité relative de la maladie, qui passait presque inaperçue au milieu des graves fléaux de cette époque, désolée par les invasions de la peste et les ravages de l'ergotisme.

Quoi qu'il en soit, depuis 1239, les grandes épidémies de grippe ont été très fréquentes, et M. Furster, qui s'est appliqué à en faire un relevé complet, en a compté 6 au XIVe siècle, 7 au XVe, 17 au XVIe, 12 au XVIIe, 28 au XVIIIe et 21 au XIXe siècle, jusqu'en 1860 (1). Un caractère de ces épidémies, c'est d'avoir montré une tendance de plus en plus grande à la pandémicité universelle; au XVIIIe et au XIXe siècle, la maladie a franchi le plus souvent l'Atlantique et l'équateur; cependant, en 1580 déjà, se produisit une épidémie très étendue, et il est certain que tout le monde connu fut atteint cette année-là. Après cette grande épidémie de 1580, les pandémies de grippe ont été observées en 1733, 1782, 1830, 1837 et 1847. L'épidémie de 1830 a fait le tour du globe, précédant partout le choléra.

L'épidémie la plus remarquable par son extension, par le nombre et l'authenticité des documents qui s'y rapportent, est celle de 1837. Elle débuta par le nord de l'Europe, presque simultanément en Angleterre, en Suède et en Danemarck. Elle parcourut la France du nord au sud dans l'espace de 35 à 40 jours, et gagna ensuite, d'une part, la Péninsule ibérique, d'autre part, l'Italie. Déjà elle avait envahi l'Allemagne, la Suisse, les Pays-Bas, grossissant de tous les côtés à la fois, de l'est à l'ouest, du nord au sud. Elle mit trois mois à se répandre sur toute l'Europe. Son arrivée dans une localité était souvent précédée de quelques cas isolés ou douteux, ou d'une modification générale des maladies communes. Ensuite, elle atteignait rapidement sa plus grande intensité, puis se continuait dans une période de déclin, prolongée souvent pendant plusieurs mois. Sa gravité fut d'ailleurs très variable : causant une mortalité considérable dans plusieurs villes d'Angleterre, elle s'était montrée relativement bénigne en France. Cependant, dans quelques villes, à Montpellier, par exemple, d'après Anglada, la vie publique avait été absolument suspendue : les rues étaient désertes, les volets des maisons restaient fermés; on eût dit d'une ville morte.

Depuis l'apparition de 1858, qui fut en partie, d'ailleurs, limitée à la France, nous n'avons observé aucune de ces grandes épidémies, et c'est là un fait qui avait frappé tous les épidémiologistes. On constatait, comme le dit M. L. Colin, une sorte de fragmentation des évolutions épidémiques de la maladie; peu d'années se passaient sans qu'on parlât de sa présence en tel ou tel pays, en telle ou telle ville. Mais entre ces faits locaux, on ne constatait plus les chaînons intermédiaires qui jadis les réunissaient en un fait unique et universel. Après ce repos de trente ans, on pouvait croire la maladie décidément atténuée et transformée. Aussi son réveil a-t-il causé une surprise véritable dans le monde médical actuel, dont la majorité des membres ne connaissait pas la véritable grippe épidémique.

Il est très difficile de dire, même approximativement,

(1) Cette maladie a d'abord été désignée sous les noms de *catarrhe épidémique* et de *follette*. Le nom de grippe apparaît pour la première fois, en France, à propos de l'épidémie de 1743 ; et celui d'*influenza* date de l'épidémie de 1762.

quel est le berceau habituel des épidémies de grippe. Il semble qu'elles nous viennent généralement des régions septentrionales du globe, mais leur direction géographique n'a rien de constant. Si la grippe de 1510 se dirigea, dit M. L. Colin, de l'est à l'ouest, les autres épidémies de ce même siècle ne s'en tinrent certainement pas à une seule direction. Ainsi, la maladie de 1557 se voyait en été à Paris, à Nîmes et en Espagne; à la fin de septembre, en Angleterre et à Padoue; en octobre, à Alcmaër; et Raige-Delorme dit avec raison qu'on ne sait ni d'où elle est partie, ni quelle route elle a suivie. En 1580, la Hollande, le Portugal et l'Espagne subissaient la grippe le 20 juin; l'Allemagne, la France et l'Italie l'éprouvaient au mois d'août et de septembre; la basse Saxe et les rives de la mer Baltique ne l'essuyèrent qu'en hiver. Cette épidémie, dit Mézeray, avait frappé premièrement les contrées de l'Orient et du Midi, puis était passée dans le Septentrion, et de là elle vint régner presque par toute la France, ayant couru la moitié de la terre. En France, les dernières épidémies sont arrivées, tantôt du Nord-Est, notamment de la Russie, comme cette année, tantôt du Nord-Ouest et en particulier de l'Angleterre, tantôt enfin du Nord, de la Belgique ou du Danemark. En 1782, l'épidémie a paru surgir de l'Amérique du Nord; enfin celle de 1830 et celle de 1846 ont pris naissance en plusieurs endroits à la fois.

Même irrégularité dans la gravité des épidémies en général, ou dans la gravité observée dans les différents foyers d'une même épidémie. Au point de vue du nombre des atteintes, la grippe est presque unique parmi les maladies : son extension est immense, et le plus souvent on a pu dire que la presque totalité des habitants d'une localité contaminée avaient été touchés. En ce moment, à Paris, nous croyons qu'on ne trouverait que peu de personnes n'ayant pas subi la maladie à quelque degré, ne serait-ce que sous une forme abortive d'une durée seulement de quelques heures.

Bien que le nom de grippe éveille surtout l'idée d'une maladie bénigne, il s'en faut de beaucoup cependant qu'elle se soit toujours montrée telle. De fait, si l'on tient compte de la totalité des atteintes, la proportion des cas funestes a toujours été peu élevée et n'a peut-être que rarement dépassé 1 à 2 pour 1000, mais le nombre des victimes a cependant pu être considérable. Ainsi, en 1837, la grippe a tué plus de monde en France et en Angleterre que le choléra en 1832. En 1847, la mortalité fut très élevée à Nancy. A Paris, cette année, la grippe aura peut-être fait cinq ou six fois plus de victimes que le choléra en 1884; mais, telle est la force des mots, qu'il ne s'est pas produit la moindre panique, alors que le choléra le plus bénin n'eût pas manqué de terrifier la population.

Presque toujours, on nota que les vieillards et les valétudinaires étaient surtout gravement frappés. Valesco de Tarente raconte que, dans l'épidémie de 1387, presque tous les vieillards succombèrent. La mortalité, en 1580, porta principalement sur les vieillards, les valétudinaires, les infirmes, les malades porteurs de lésions viscérales chroniques. L'épidémie de 1732-1733, d'après M. L. Colin, n'aurait été fatale qu'aux malheureux, aux vieillards, aux enfants en bas âge, et aux individus affaiblis par les maladies antérieures. Celle de 1743 tua un grand nombre de vieillards à Paris (1).

La cachexie palustre a été notée comme tenant le premier rang parmi les états prédisposant aux atteintes graves de la grippe. C'est pour cette raison que les épidémies de grippe sont si fatales aux habitants des pays à fièvres, comme on l'a noté à Modène, à Rome en 1580 et en 1709, au Mexique enfin, où la gravité de cette affection est devenue légendaire.

Parfois, ce sont des conditions locales restées inconnues, qui déterminent la gravité de l'épidémie. Ainsi, à Londres, en 1729-1730, en 1743 (2) et en 1837, la grippe tuait mille personnes par semaine. Nous n'avons pas été loin de cette proportion ces jours derniers, à Paris.

Il serait intéressant d'être fixé sur la durée maxima des épidémies de grippe. En général, l'évolution en est très rapide, pour cette raison que presque tout le monde, dans une localité, est atteint en même temps. En 1557, en Espagne, l'apparition de la maladie fut si brusque, que la grande masse de la population du royaume la subit presque le même jour. Habituellement, quand une ville est frappée, le nombre des atteintes est immédiatement considérable, et il croît si rapidement, qu'en moins de trois semaines la maladie a atteint son apogée. Le plus souvent, d'après M. L. Colin, l'épidémie locale est terminée au bout d'un mois, et ce n'est qu'exceptionnellement que la durée de l'affection serait prolongée par des temps d'arrêt, suivis de période de recrudescence. Toutefois, en 1837, à Paris, l'épidémie a persisté dix mois, ce qui est le maximum de la durée des épidémies de cette nature.

Ce qui a causé quelque désarroi dans la discussion de la nature de l'épidémie actuelle, c'est la multiplicité des formes de la maladie. Tantôt celle-ci se borne à l'existence d'une courbature violente qui disparaît après quarante-huit heures; tantôt, au contraire, on note une fièvre rémittente ou continue, un état d'adynamie plus ou moins accentué, une dénutrition rapide, un catarrhe plus ou moins grave des voies respiratoires, et le tout se prolonge dix ou quinze jours, voire même trois semaines et plus. Ici, tel médecin a observé partout des éruptions scarlatiniformes, et, dans un milieu voisin, tel autre médecin n'a rien pu voir qui ressemblât même à un *rash* fugitif.

(1) Contrairement à ce qui s'est passé dans les épidémies antérieures et à ce que les journaux ont répété ces temps derniers, les adultes sont autant frappés que les vieillards par l'épidémie actuelle. La maladie est restée jusqu'à présent bénigne chez les enfants jusqu'à l'âge de quinze ans, dont la mortalité a peu augmenté; elle paraît également avoir été relativement plus bénigne chez les femmes que chez les hommes, les décès masculins étant en ce moment d'un tiers supérieur aux décès féminins.

(2) C'est lors de cette épidémie qu'on donna à la maladie, en France, le nom de *grippe*, qu'elle a depuis conservé.

Dans ces conditions, et en raison de l'apparition de la dengue, l'été dernier, dans les régions méditerranéennes orientales, il était naturel de penser à quelque constitution médicale hybride, faite de dengue et de grippe, l'une et l'autre maladie se compliquant, ou évoluant côte à côte. Quelques médecins ont vivement protesté contre cette manière de voir, peu conforme peut-être à la logique de la nosologie, qui veut que les formes morbides les plus dissemblables soient rapportées à une seule maladie régnante; et on est allé jusqu'à dire que non seulement les formes anormales, mais encore les éruptions, s'étaient constamment montrées dans les épidémies antérieures.

A vrai dire, nous avons recherché dans les auteurs classiques la mention de telles éruptions et nous n'avons rien trouvé. En particulier, une monographie très bien faite, par A. Lereboullet, de l'épidémie de grippe de 1837, observée par l'auteur à Strasbourg, est tout à fait silencieuse sur ce point. A Padoue, en 1730, on observa bien, d'après Morgagni, une éruption pourprée, mais les auteurs s'accordent pour considérer cette épidémie comme ayant été compliquée de typhus (1).

A tout le moins, il faudrait donc regarder la fréquence des éruptions comme une particularité tout à fait caractéristique de l'épidémie actuelle, et leur fréquence, voire même leur constance dans certains milieux, est un problème assurément difficile à résoudre. On dirait d'une variété de la maladie se transmettant par contagion, à moins qu'on y veuille voir la grande influence des conditions spéciales de tel ou tel foyer sur la forme et la gravité de la maladie. Rappelons, à ce sujet, ce lycée de Paris où près de 150 cas — la presque totalité des atteintes — se sont accompagnés d'éruptions qui ont fait penser à la rougeole ou à la scarlatine. Un de mes amis, médecin-major d'un bataillon de chasseurs en garnison dans une petite ville du Midi, m'écrit qu'il a, en ce moment (2 janvier), 244 *influenzés* et que l'éruption scarlatiniforme, ayant son maximum dans la région sternale, est un symptôme qui n'a manqué chez aucun de ses malades. Ce sont là, évidemment, des particularités embarrassantes et qui font légitimement hésiter le diagnostic.

Ces difficultés étant réservées, il semble qu'on puisse assigner à la grippe un certain nombre de formes légitimes non discutables.

Premièrement, c'est une forme abortive, caractérisée par de la courbature, de la céphalalgie, quelques frissons superficiels. Cette forme, d'une durée de un, deux ou trois jours au plus, arrête à peine ceux qu'elle frappe et ne laisse à sa suite qu'un peu de faiblesse musculaire.

Deuxièmement, c'est la forme franche. Celle-ci est caractérisée par le catarrhe des voies respiratoires et plus rarement par le catarrhe gastro-intestinal; elle s'accompagne d'une fièvre continue ou rémittente, généralement peu intense, de névralgies multiples et parfois de douleurs rhumatoïdes, d'insomnie et d'un état général manifestement adynamique. La durée moyenne est d'une dizaine de jours; mais elle est suivie d'une convalescence lente, pendant laquelle les forces reviennent très péniblement; les névralgies persistent souvent pendant cette convalescence. Bien entendu, tous les degrés s'observent dans cette forme, dont la gravité dépend de l'intensité de la fièvre. Si celle-ci est très élevée, la maladie peut durer une vingtaine de jours, et alors la prostration, la dénutrition rapide des tissus, donnent à cette forme le véritable aspect d'un typhus. On comprend que les premiers observateurs aient rangé la grippe parmi les maladies pestilentielles et que, même récemment, M. Malcorps ait rapproché la grippe de la fièvre typhoïde.

Enfin viennent les formes graves, qu'on nomme à tort, selon nous, formes compliquées, puisqu'elles résultent sans doute, non de complications étrangères à la maladie elle-même, mais de déterminations spéciales de la maladie du côté de tel ou tel organe. La grippe paraît, en effet, avoir pour caractéristique de déterminer des congestions. Ces congestions se portent, soit du côté de la moelle (troubles nerveux généraux du début), soit du côté des méninges cérébrales (on ne peut guère expliquer par une autre détermination les suicides qu'on a observés en Amérique chez un certain nombre d'individus au début de la maladie), soit du côté des reins, soit surtout du côté des poumons. C'est alors qu'on observe ces congestions ou fluxions pulmonaires, ces bronchites capillaires, ces catarrhes suffocants qui emportent les malades les plus vigoureux en quelques heures. Si le malade résiste à cette poussée congestive, on assiste alors à l'évolution d'une brancho-pneumonie ou d'une pneumonie spéciale, à tendance funeste, dont les signes locaux sont peu marqués, mais qui puisent toute leur gravité dans l'état d'adynamie profonde du malade. Ce sont là les formes qui causent la mort, et comme les médecins les considèrent comme des complications de la grippe, et non la grippe elle-même, on comprend comment la statistique, après une épidémie très grave, pourra n'avoir enregistré que quelques décès à peine du fait de la grippe.

Tel est le tableau dans lequel on peut faire rentrer toutes les formes observées. Mais ce qu'il faut bien savoir, c'est que ce n'est pas tant l'élément inflammatoire ou catarrhal qui domine dans la grippe, que l'élément nerveux. L'affaiblissement général, avec douleurs vagues et céphalalgie intense, les vertiges, les vomissements peuvent se montrer même en l'absence de fièvre, et ne sont souvent pas en rapport avec l'intensité très médiocre des autres symptômes. Cette prédominance des symptômes nerveux avait été notée par Landouzy, Raige-Delorme, et Graves disait, à propos de l'épidémie de 1847, que « le poison qui cause l'influenza agit sur le système nerveux, et tout particulièrement sur les nerfs des poumons, de façon à produire des phénomènes d'irritation bronchique et de la dyspnée ». En particulier,

(1) En Angleterre, en ce moment, à côté de malades qui présentent les symptômes de la grippe classique, on en observe d'autres dont l'appareil symptomatique est tout à fait celui de la dengue, qu'on appelle aussi en Angleterre *fièvre épidémique éruptive*, *fièvre rhumatismale épidémique*, *dandy fever* et *Break Bone fever*.

on a pu comparer dans certains cas la toux de la grippe à celle de la coqueluche.

En présence de la tendance à l'adynamie, si caractéristique de la grippe, il n'est pas étonnant qu'on se soit mal trouvé en général de l'usage des médicaments stupéfiants, narcotiques, hyposthénisants. L'émétique, l'opium, la morphine, l'antipyrine surtout n'ont rien donné de bon; et ce n'est guère que le sulfate de quinine à doses fortes et prolongées, aidé de moyens locaux propres à combattre les congestions, qui ait donné des résultats satisfaisants. Quelques médecins disent cependant que rien ne vaut l'expectoration pure et simple.

Quelle est la cause de la maladie? Et d'abord quelles sont les conditions météoriques qui accompagnent généralement son apparition? On a fait jouer aux météores un rôle prépondérant dans la genèse de la grippe. Évidemment, personne ne soutiendrait aujourd'hui que les influences météoriques fussent suffisantes à engendrer la maladie de toutes pièces; mais encore y a-t-il lieu de rechercher si ces conditions spéciales sont assez constantes, au moment de l'apparition des épidémies, pour qu'on puisse leur accorder une influence manifeste sur le réveil et l'extension de la maladie.

En réalité, la plupart des épidémies de grippe sont attribuées, par des auteurs très recommandables, à des qualités atmosphériques différentes ou opposées. En 1782, le froid étant à Saint-Pétersbourg, le 1er janvier, de — 43° centigrades, tombe le lendemain à — 6°, soit une différence de 37°,6 : quarante mille personnes de toutes classes sont frappées ce jour-là de la grippe. En revanche, l'épidémie de 1837 a été attribuée à des froids excessifs, tandis que celle de 1762 avait été regardée comme la conséquence de chaleurs exceptionnelles et prolongées. Cette année, il est incontestable que l'été a été fort chaud, et que l'automne a été remarquable par la douceur de sa température. Actuellement même, en plein mois de janvier, nous avons une température élevée et une humidité tout à fait anormales pour cette saison. Mais comme la grippe s'est montrée par toutes les saisons, aussi bien pendant les fortes chaleurs de l'été que durant les rigueurs de l'hiver; comme elle séjourne dans les mêmes milieux pendant des semaines et des mois sans être modifiée par les variations atmosphériques, il faut reconnaître que nous n'avons encore pu déterminer, parmi les éléments météoriques, ceux qui sont la condition du réveil des germes de la maladie.

Que la grippe soit une maladie de nature micro-parasitaire, c'est en effet ce que ses allures symptomatiques et épidémiques ne permettent guère de mettre en doute.

Reste donc à trouver le microbe de la grippe, si toutefois son agent n'est pas quelque être vivant plus petit encore que nos microbes connus, hypothèse qui n'a rien d'impossible. Jusqu'à présent, toutefois, aucun résultat n'est encore connu; et les recherches plus qu'incomplètes de M. Otto Seifert, de Vienne, dont quelques journaux ont parlé, et qui aurait trouvé un microcoque spécial dans les sécrétions des individus grippés, ne méritent pas qu'on s'y arrête.

En somme, il faut reconnaître que la maladie qui est en voie d'envahir le monde entier est une de celles que l'on connaît le moins, ou même une de celles — on peut l'avouer — dont on ne connaît rien. De la grippe, en effet, les symptômes mêmes sont mal déterminés, et certaines formes, parmi lesquelles la forme prolongée ou typhoïde est la plus importante, ne sont pas décrites par les auteurs; la physiologie pathologique et l'étiologie sont entièrement à faire, à moins qu'on se contente de soupçonner une intoxication d'origine microbienne; enfin le traitement est des plus hésitants, et la prophylaxie n'est même pas soupçonnée.

On voit que l'épidémie actuelle peut être l'occasion d'observations et de recherches fructueuses destinées à remplir un chapitre de la pathologie qui n'est certes pas négligeable.

J. H.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le premier Congrès international de l'hypnotisme. — Comptes rendus formant un vol. in-8° de 368 pages; Paris, Doin, 1890.

On sait qu'au moment de l'organisation des Congrès internationaux du Centenaire, l'hypnotisme, considéré spécialement au point de vue médical, avait été séparé du groupe des études de psychologie physiologique dont il fait naturellement partie, et qu'on avait tenu à lui consacrer un Congrès spécial. On aurait pu craindre que cette combinaison n'amenât une dissémination des ressources préjudiciable à l'une ou l'autre réunion; mais il n'en a rien été, et, en réalité, la psychologie physiologique et expérimentale a gagné à être allégée de l'hypnotisme thérapeutique, auquel sont liées des questions qui, chez elle, eussent pu être considérées comme des hors-d'œuvre un peu encombrants.

Le Congrès d'hypnotisme a donc été surtout une réunion de médecins qui sont venus exposer leurs procédés, leurs cures et un peu leurs théories. Bien entendu, aucun élément nouveau n'a été introduit dans la science — les congrès ne sont d'ailleurs pas faits pour cela — mais deux grandes questions de principe, l'une de pratique, l'autre théorique et pratique tout à la fois, ont été longuement discutées, et non sans profit.

En premier lieu, la question portée de suite à la tribune par M. Ladame (de Genève) a été celle de la réglementation de l'hypnotisme et de la nécessité d'en interdire les séances publiques. A ce propos, des termes un peu vifs, où le *genus irritabile* a montré le bout de l'oreille, ont été échangés entre cet orateur et M. Delbœuf, qui, n'étant pas médecin, ne pouvait évidemment laisser plaider le monopole des médecins pour les pratiques d'hypnotisme. Malgré notre sym-

pathie pour le *laissez faire, laissez passer*, il est difficile d'admettre, avec le professeur de psychologie belge, qu'on laisse libre entre les mains les plus ignorantes et les plus imprudentes une pratique qui n'est assurément pas exempte de danger et qui suppose des notions exactes de physiologie, une étude préalable aussi complète que possible de la pratique même de l'hypnotisme, dont les phénomènes sont éminemment variables, et l'aptitude à parer à certains accidents immédiats, fort troublants, qui se produisent parfois. Qu'on fasse comme on voudra, mais on vient de réglementer la pratique de l'art dentaire, et ce serait vraiment une étrange aberration de ne pas réglementer, d'une façon ou d'une autre, celle de l'hypnotisme, qui est, à notre avis, beaucoup plus délicate, et finira, si l'on n'y prend garde, à tomber dans les mains des charlatans sans aveu.

La seconde question, comme l'on s'y attendait bien, a été celle de la suggestion, et de son rôle dans les phénomènes hypnotiques. Comme on devait s'y attendre, l'école de Nancy, représentée par MM. Bernheim et Liégeois, a vigoureusement donné pour affirmer que la suggestion était tout et pouvait tout. Une critique très serrée leur a été opposée par MM. Dumontpallier et Gilles de La Tourette, dont les arguments en faveur de l'action des agents physiques nous paraissent être restés sans réplique. Nous rapporterons, entre autres, le fait suivant, cité par M. Dumontpallier, fait contre lequel l'école de la suggestion ne pourra jamais rien. C'était à une époque où les professeurs Claude Bernard, Charcot et Béclard étaient déjà convaincus de la valeur réelle de la métalloscopie, mais où Vulpian doutait encore et voulait être converti par des expériences auxquelles il devait assister. Ce dernier vint donc à la Salpêtrière, où M. Dumontpallier lui montra une malade hystérique hémianesthésique, sur le bras de laquelle il appliqua des plaquettes de cuivre. Voici que, depuis quelques minutes, les plaques étaient appliquées, et la sensibilité ne réapparaissait pas. M. Vulpian souriait déjà, quand l'opérateur ôta les plaquettes, les confia à celui-ci, et recommença l'expérience avec d'autres plaques. Au bout de quelques instants, la malade avait recouvré la sensibilité cutanée et sensorielle; vérification faite, les premières plaquettes appliquées étaient en or, et c'était au cuivre que la malade était sensible. Vulpian fut convaincu.

En dehors de ces deux questions capitales, nous ne pouvons guère accorder une mention spéciale qu'à la relation due à M. Fontan de quelques faits tendant à prouver la réalité des effets de la suggestion hypnotique même dans les affections *cum materia* du système nerveux. Cette action ne nous paraît d'ailleurs pas discutable, et, de plus, son mécanisme serait même assez simple, si on veut bien se reporter aux faits de stigmates spontanés ou expérimentaux, réellement constatés, et qui témoignent que le système des vaso-moteurs, et par suite l'irrigation sanguine des organes, sont soumis à l'action inconsciente des suggestions. Or, par l'action des vaso-moteurs, c'est-à-dire par la congestion et l'anémie expérimentales, on peut expliquer, en pathologie, toute espèce de modification organique.

Notons enfin l'exposé fait par MM. Voisin et Forel (de Zurich) des indications de l'hypnotisme chez les aliénés. Longtemps on a cru que ces malades spéciaux n'étaient pas accessibles aux manifestations de l'état hypnotique; mais il paraît maintenant indiscutable que, sous la condition d'un *modus faciendi* un peu spécial, et surtout d'une grande persévérance de la part des opérateurs, certains aliénés, tels que les dipsomanes, les mélancoliques, se trouvent notablement améliorés, sinon complètement guéris, par les pratiques de la suggestion.

Enfin, du traitement de quelques aliénations, qui ne sont que des manifestations de la dégénérescence, à l'emploi de la suggestion pour l'éducation des enfants vicieux, qui ne sont, eux aussi, que des dégénérés d'une autre espèce, il n'y avait qu'un pas; et des médecins et des professeurs ont fait depuis peu quelque agitation autour de cette application de l'hypnotisme à la pédiâtrie. C'est en cette matière évidemment que la plus grande modération et un tact parfait doivent être observés par les opérateurs. Sous le bénéfice de ces conditions, il n'est pas douteux que de bons résultats soient obtenus. D'ailleurs, la pratique de la suggestion chez les enfants diffère peu le plus souvent de la pratique douce et patiente des moyens ordinaires de persuasion qui devraient toujours être employés et qui ne sont en somme que de la suggestion à l'état de veille, suggestion à laquelle chacun de nous est plus ou moins accessible.

En somme, il ressort clairement de l'ensemble des travaux de ce Congrès que l'hypnotisme est entré décidément dans la pratique des médecins, et cela pour le plus grand profit des malades, qui, à peu de frais et en peu de temps, en obtiennent des soulagements, des améliorations et même des guérisons pour lesquels on eût en vain, à une autre époque, fait donner jusqu'aux dernières réserves de la matière médicale. Puisque maintenant les médecins sont largement entrés dans cette voie, ceux-ci sont sans doute assez nombreux pour qu'il ne soit pas besoin d'autoriser toute une catégorie de pseudo-médecins à se livrer, à côté d'eux, à la même pratique; d'autant plus que les psychologues sérieux peuvent se rassurer, et qu'il ne viendra à l'esprit de personne de leur chercher chicane pour avoir recherché, dans les phénomènes de l'hypnotisme, quelque point nouveau de notre mécanisme mental ou quelque nouveau rapport entre le physique et le moral.

Text-Book of Physiology (2ᵉ partie) par M. Foster; 5ᵉ édition. — In-8°; London, Macmillan, 1889.

Voici le second volume du *Traité de physiologie* de M. Foster. Comme nous en avons parlé précédemment (1), nous ne croyons pas devoir renouveler les critiques que nous avons faites. Ce volume contient la physiologie de la digestion, de la respiration et l'étude des sécrétions.

M. Foster donne l'exposé correct des connaissances actuelles. Assurément les étudiants en médecine, pour qui le livre est destiné, y trouveront à peu près tout ce qu'il est

(1) Voyez *Revue scientifique* 1888, 2ᵉ sem., p. 709.

nécessaire de savoir. A notre sens, l'histologie y est traitée d'une manière trop détaillée, alors que la chimie physiologie et même la physiologie expérimentale proprement dite ne sont pas suffisamment développées. Ainsi, pour en citer un exemple, la structure du rein, qui n'a pas à être exposée dans un traité de physiologie, occupe seize pages, tandis qu'il n'y a que dix pages pour la sécrétion lactée.

Mais, dans l'ensemble, l'ouvrage de M. Foster est disposé avec beaucoup d'ordre, ses exposés sont d'une grande clarté, et nous ne les voyons pas encombrés, comme dans quelques traités de physiologie étrangers, de faits douteux contestables, d'expériences inutiles pour les élèves et de théories tout à fait vaines.

Les Champignons. *Traité élémentaire et pratique de mycologie, suivi de la description des espèces utiles, dangereuses, remarquables,* par J. Moyen, avec une introduction par Jules de Seynes. — Un vol. in-16, avec 334 vignettes et 20 chromotypographies; Paris, J. Rothschild, 1889.

L'étude des champignons est de celles qui commencent à prendre une utile et véritable extension, grâce à l'élan que lui imprime la Société mycologique de France, qui, bien que fondée il y a cinq ou six ans à peine, compte déjà près de trois cents membres. Cette société, non seulement publie un recueil destiné à faire connaître ses travaux, mais encore elle a profité de l'Exposition universelle pour inaugurer, elle aussi, dans une des salles de la Société d'agriculture, une exposition intéressante de champignons, les uns comestibles, les autres, au contraire, nuisibles ou dangereux. Nous avons rendu compte ici même, il y a quelques années, d'un ouvrage de M. G. Sicard sur l'*Histoire naturelle des champignons,* couronné par l'Académie des sciences en 1885; aujourd'hui, nous voulons dire quelques mots d'un traité véritablement pratique de mycologie dû à la plume savante de M. J. Moyen et contenant, sous une forme concise, des notions essentielles sur l'organisation et la classification des champignons, de façon à pouvoir servir de guide à l'étudiant, au botaniste, au médecin, en un mot à tout observateur désireux d'être rapidement et sûrement renseigné.

Le livre de M. Moyen comprend un traité élémentaire et une flore mycologique. Le traité se divise en trois parties : dans la première, l'auteur fait connaître l'organisation, la composition chimique, les propriétés et la classification des champignons; dans la seconde, il s'occupe de la distribution géographique des espèces, des changements qu'elles subissent sous l'influence des agents extérieurs, et se termine par un très long chapitre sur la culture des champignons de couche, de la truffe et d'autres espèces comestibles. La troisième partie, enfin, tend plus distinctement à la pratique; elle examine le rôle des champignons dans la nature, les remèdes à employer contre les maladies qu'ils déterminent chez l'homme, chez les animaux et les plantes, leur emploi dans la médecine et l'industrie, leurs propriétés alimentaires et, chose importante surtout, la manière de bien et facilement distinguer les espèces comestibles, de les conserver, de rendre inoffensives celles qui sont vénéneuses et d'en combattre les effets en cas d'empoisonnement.

Quant à la flore mycologique, description des familles, des genres et des espèces à laquelle l'auteur n'a pas consacré moins de quatre cents pages, elle est suivie d'un tableau analytique des espèces comestibles les plus importantes ou les plus communes, d'un vocabulaire des termes techniques employés dans l'ouvrage, enfin d'un très joli petit atlas de vingt planches en chromo représentant les espèces les plus importantes à connaître.

Table de logarithmes. — Paris, Gauthier-Villars.

Le Service géographique de l'armée a publié une *Table de logarithmes* à 5 et à 4 décimales que nous nous faisons un plaisir de recommander à nos lecteurs. Cet ouvrage est précieux pour les calculateurs, auxquels il diminue les chances d'erreurs et la fatigue : les caractères sont magnifiques et parfaitement disposés; le papier est teinté pour amortir sur les yeux l'effet de la lumière réfléchie; il est légèrement jaune pour toutes les tables et bleu pour les logarithmes à 5 décimales des lignes trigonométriques dans le système sexagésimal, qui se reconnaissent ainsi facilement dans le volume. Enfin il donne les logarithmes des lignes trigonométriques dans les deux systèmes de la division centésimale et de la division sexagésimale, avec un grand nombre de tables et de formules usuelles.

Cette importante publication, la pièce capitale de l'exposition de l'Imprimerie nationale au palais des Arts libéraux, a été entreprise par le général Perrier; le lieutenant-colonel Bassot en a dirigé la composition, et M. Ch. de Villedeuil a été chargé de la vérification. Le tout a été achevé grâce à M. le colonel Derrécagaix, chef du Service géographique de l'armée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6 janvier 1890.

M. M. d'Ocagne : Deux théorèmes généraux sur les trajectoires et les enveloppes de points et de droites mobiles dans un plan. — *M. G. Peano :* Sur une formule d'approximation pour la rectification de l'ellipse. — *M. Frédéric Fournier :* Mémoire sur les recherches des équations mécaniques possibles des atomes des corps, aux diverses températures et pressions. Partie de l'énergie totale des corps intransformables en travail — *M. Stephan :* Observations de la comète découverte par M. Borrelly, à l'observatoire de Marseille, le 12 décembre 1889. — *M. Bassot :* Détermination de la différence de longitude entre Paris et Leyde, opération internationale exécutée par MM H.-G. van de Sande Bakhuyzen et Bassot. — *M. Y. Wada :* Nouvelle communication sur le tremblement de terre de l'île Kioushou, au Japon. — *M. Ch.-Ed. Guillaume :* Sur la précision atteinte dans la mesure des températures. — *M. Joannis :* Chaleur de formation du potassammonium et du sodammonium. — *MM. A. Béhal* et *V. Auger :* Sur une nouvelle classe de diacétones, les hydrométanaphtoquinones. — *M. Doumer :* Sur les pouvoirs réfringents moléculaires. — *M. G. Vogt :* Sur les roches qui servent en Chine a la fabrication de la porcelaine. — *M. Ferré :* Contribution à l'étude séméiologique et pathologique de la rage. — *M. Charles Contejean :* Sur la circulation sanguine des mammifères au moment de la naissance. — *M. Charles Depéret :* Note sur le *Dolichopithecus ruscinensis*, nouveau singe fossile du pliocène du Roussillon. — *M. Albert Gaudry :* Observations sur la découverte de ce nouveau singe. — *M. A. Michel Lévy :* Propriétés optiques des auréoles polychroïques. — Élections : 1° d'un vice-président : *M. Duchartre ;* 2° des membres de la Commission administrative : *MM. Becquerel* et *Frémy.*

Astronomie. — *M. Stephan* a étudié, les 12, 13 et 14 décembre dernier, à l'observatoire de Marseille, la comète dé-

couverte le 12 du même mois par M. Borrelly. Voici le résultat de ses observations faites à l'aide du chercheur équatorial de 182 millimètres d'ouverture, avec la collaboration de *M. Esmiol*, à l'équatorial de 258 millimètres d'ouverture.

Le 12, la comète était faible, diffuse d'une étendue de 2′ environ. A $7^h 10^m$, elle a passé devant une étoile de dixième à onzième grandeur, et a cessé d'être visible pendant quelques minutes; l'étoile paraissait légèrement nébuleuse.

Le 13, le ciel était chargé d'épaisses vapeurs, et la comète n'a été visible que pendant quelques minutes. On a cru, cependant, reconnaître qu'elle était un peu plus brillante que la veille.

Enfin, le lendemain 14 décembre, la comète était plus belle, mieux définie, à peu près ronde, d'aspect granuleux, avec un peu de condensation dans la partie centrale.

— M. Faye présente une note de *M. Bassot*, sur la détermination de la différence de longitude entre Paris et Leyde.

On sait que la connaissance exacte de cette différence entre les méridiens de Leyde et de Paris présente un double intérêt au point de vue géodésique. Leyde est, en effet, l'un des sommets du parallèle du 52ᵉ degré, celui des parallèles de l'Europe dont le développement est le plus considérable (plus de 60° d'amplitude) et dont le réseau vient se souder à la méridienne de Paris pour traverser la Manche, et se prolonger ensuite en Angleterre. Cette ville est en même temps la station la plus septentrionale de la méridienne de Sedan, qui s'étend maintenant jusqu'aux Pays-Bas en passant par la Belgique.

En opérant la jonction astronomique des observatoires de Leyde et de Paris, on assurait à ces deux chaînes un élément de contrôle très important pour les résultats conclus des opérations géodésiques. En outre, comme ces deux observatoires sont déjà reliés à un certain nombre des observatoires de l'Europe, on obtenait du même coup de précieuses vérifications pour les polygones de longitudes internationales qui les comprennent comme sommets.

Cette détermination de longitude a été entreprise en 1884, comme une opération internationale, par l'observatoire de Leyde et le service géographique de France. Les observations ont été faites par MM. H.-G. van de Sande Bakhuyzen et Bassot; elles ont compris deux périodes : l'une du 28 mai au 13 juin, l'autre du 27 juin au 17 juillet, et, dans l'intervalle, les observateurs ont permuté de leur personne, avec leurs instruments, entre les deux stations de Paris et de Leyde. Les instruments employés n'étaient pas semblables de forme, mais ils avaient même puissance optique : une lunette brisée de Pistor et Martins pour M. Bakhuyzen; un cercle méridien portatif de Brunner pour M. Bassot. Enfin, les comparaisons des pendules ont été réalisées par l'inscription chronographique de signaux télégraphiques envoyés successivement de chacune des stations.

Sans entrer dans le détail des opérations et des calculs, nous nous bornerons à dire que les résultats obtenus sont les suivants : la différence de longitude entre les instruments de Leyde et de Paris est de $8^m 35^s,602$, avec une erreur probable en plus ou en moins de $0^s,011$, et, réduite aux méridiens officiels, elle a pour valeur $8^m 35^s,213$.

Physique du globe. — *M. Y. Wada* communique à l'Académie les renseignements qu'il a reçus, depuis sa communication du mois de novembre dernier (1), sur le tremblement de terre qui a eu lieu à l'île Kioushou (Japon) le 28 juillet 1889. De cette nouvelle note il résulte :

1° Que la vitesse moyenne de propagation de l'onde sismique a été de 700 mètres par seconde, nombre qui, dit l'auteur, doit varier suivant la constitution géologique des milieux à traverser.

2° Que la courbe isosismique, limitant la région où les secousses ont été telles, qu'elles ont causé des effets maxima, a une forme presque circulaire, ayant pour centre la montagne de Kimpô, située près et à l'ouest de Kowmamoto, et pour diamètre environ 40 kilomètres, ce qui donne pour l'aire correspondante environ 1380 kilomètres carrés.

3° Que la seconde courbe isosismique qui limite des points où les secousses étaient fortes, sans cependant être capables de bouleverser les constructions, a une forme elliptique n'ayant aucune symétrie par rapport à l'épicentre, son grand centre se dirigeant à peu près comme le méridien; l'aire comprise par cette seconde courbe mesure environ 15 000 kilomètres carrés.

4° Enfin que la troisième courbe isosismique s'étend à l'ouest, jusqu'au groupe des îles Goto; au nord-est, jusqu'à Hiroshima, dans l'île de Nippon, et jusqu'à la partie occidentale de l'île Shikokou, au delà des mers; au sud, jusqu'à Kagoshima; elle embrasse une superficie d'environ 70 000 kilomètres carrés.

Quant à la cause probable du tremblement de terre, l'auteur fait remarquer que M. Kotô, professeur de l'Université impériale du Japon, l'attribue aux actions volcaniques. Il base cette hypothèse sur la direction de certaines grandes failles qui suit les régions volcaniques d'Aso, Unzen et Yufu et où se trouve précisément le foyer de la courbe isosismique intérieure, c'est-à-dire la montagne Kimpo, laquelle ne serait autre qu'un volcan éteint, et présente des crevasses caractéristiques.

Physique. — *M. Ch.-Ed. Guillaume* revient sur la question de la précision atteinte dans les mesures de température, à propos de la dernière note de M. Renou (2). Après avoir rappelé les paroles prononcées par M. Cornu au mois de juillet dernier (3) qui réhabilitent le thermomètre à mercure comme occupant désormais un rang élevé parmi les instruments délicats et précis, il montre par quelle suite de travaux ce progrès a pu être accompli. Par un choix judicieux du verre et par une fabrication soignée on peut, dit-il, construire un nombre quelconque de thermomètres donnant des indications identiques, après avoir été soumis à une étude individuelle (détermination de l'intervalle 0° — 100° et calibrage), sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours pour leur graduation à aucune comparaison avec le thermomètre à gaz. Les comparaisons faites, une fois pour toutes, pour un groupe de thermomètres, donnent les éléments de la réduction au thermomètre à gaz pour tous les thermomètres à mercure du même verre.

M. Guillaume ajoute que ni le temps ni le recuit ne modifient en rien les variations *accidentelles* du zéro des ther-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 novembre 1889, p. 602, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 792, col. 2.
(3) Voir la *Revue scientifique* du 13 juillet 1889, p. 56, col. 1.

momètres, dues à des changements de la température ambiante, et ce contrairement à l'opinion émise par M. Renou, qui pense que le zéro devient invariable au bout d'un certain nombre d'années et que cette invariabilité est définitivement assurée, peu après la construction de l'instrument, par un recuit à une température élevée. Le fait ne serait exact, d'après M. Guillaume, que pour la marche *progressive*.

Chimie. — *M. Joannis* décrit la méthode qui lui a servi à déterminer la chaleur de formation du potassammonium et du sodammonium, et les expériences qu'il a faites pour ces déterminations. Il résulte des nombres de calories obtenus, que dans les réactions où ces ammoniums composés agissent, le gaz ammoniac devenant libre sans donner lieu à des réactions simultanées, la réaction sera à peu près aussi énergique que celle des métaux alcalins; dans les réactions où l'ammoniaque mise en liberté simultanément pourra donner lieu à une action secondaire, ces ammoniums se comporteront, au contraire, d'une façon plus énergique que les métaux alcalins. Ainsi la réaction du potassammonium sur le chlore dégagera 144 calories par équivalent de potassium, tandis que ce métal n'en dégage que 105 avec le chlore. Ces nombres expliquent aussi la faible stabilité de ces corps, et c'est le corps formé avec le dégagement de chaleur le plus grand qui a la tension la plus faible, ainsi que l'avait déjà remarqué M. Isambert dans ses recherches sur les chlorures et les iodures ammoniacaux.

— Dans plusieurs communications faites à la Société chimique de Paris, *MM. A. Béhal* et *V. Auger* ont montré que le chlorure de malonyle, le chlorure de méthylmalonyle et le chlorure d'éthylmalonyle réagissent sur les carbures aromatiques en donnant des diacétones B, R-CO-CHX-CO-R. Ils ont signalé, en outre, la formation, lorsqu'on se sert de l'acide éthylmalonique, de composés ayant la propriété caractéristique de donner, avec les alcalis et les carbonates alcalins, des solutions rouges de sang. Depuis lors, et après une série de nouvelles recherches, ils ont réussi à préparer en grandes quantités plusieurs de ces composés et, par suite, ils ont pu en étudier la constitution. Les meilleurs résultats leur ont été fournis par le métaxylène et le chlorure d'éthylmalonyle. Le composé qu'ils ont obtenu dans cette réaction peut être considéré comme une diacétone méta.

Bref, de ces recherches il résulte que les auteurs ont trouvé une nouvelle classe de diacétones présentant cette propriété remarquable, que l'un des groupes acétoniques fixe de l'eau en donnant naissance à un acide ayant la même teneur en carbone. Quant à la coloration rouge de sang des combinaisons alcalines, MM. Béhal et Auger croient pouvoir l'attribuer à la présence d'un atome d'hydrogène compris, dans la chaîne fermée, entre deux groupes cétoniques. La disparition de cet atome d'hydrogène par une oxydation ménagée forme une tétracétone appartenant à une nouvelle classe.

— *M. Doumer* présente une note sur les *pouvoirs réfringents moléculaires*. Il appelle ainsi le produit du pouvoir réfringent d'un corps par rapport à l'eau, par le poids moléculaire de ce corps.

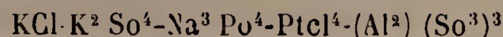
Son mémoire, fort important au point de vue de la mécanique de la réfraction et des applications de ces recherches à la détermination du poids moléculaire de sels, peut se résumer ainsi :

Quel que soit l'acide ou la base d'un sel, son *pouvoir réfringent moléculaire* est fonction du nombre d'atomes d'hydrogène remplacés dans l'acide du sel par le métal, ou, ce qui revient au même, du nombre de valences que représente le métal.

Ainsi les chlorures, nitrates, bromates, chlorates de K, Na, ArH^4, Li, Ag ont un pouvoir moléculaire (par rapport à l'eau) égal à 21,5 environ.

Les chlorures, nitrates, sulfates, carbonates, etc., de K, Na, ArH^4, Ag, Ca, Ba, Sr, Mg, Mu, Cu, Ni..., ont un pouvoir réfringent moléculaire moyen de 42,8.

Les pouvoirs réfringents moléculaires de



$$KCl\text{-}K^2 So^4\text{-}Na^3 Po^4\text{-}Ptcl^4\text{-}(Al^2)\ (So^3)^3$$

sont entre eux comme

1 2 3 4 6

Ces recherches conduisent à admettre la notion nouvelle des *masses optiquement équivalentes.*

— M. Friedel présente un travail de *M. G. Vogt* sur les roches qui servent en Chine à la fabrication de la porcelaine, et en particulier sur le Yeou Ko.

Les roches, tout en ayant une composition brute voisine de celle de nos kaolins, ont une constitution très différente. L'acide sulfurique les attaque partiellement, et la partie attaquée renferme toute la potasse. Cette partie a une composition qui répond à celle de la muscovite, espèce de mica. Les propriétés optiques répondent à cette détermination chimique. Le reste de la roche est formé de quartz et de feldspath.

On comprend qu'avec une pareille différence de constitution ces matières puissent donner une porcelaine ayant des propriétés assez éloignées de la nôtre.

Pathologie expérimentale. — On sait que l'état paralytique, dans la rage du lapin inoculé par trépanation, s'établit d'une manière progressive, débutant ordinairement dans le train postérieur et gagnant successivement les autres parties du corps, jusqu'à ce que l'animal reste complètement couché, les membres inertes. Cependant, même lorsque cet état est assez avancé, on peut souvent, par de fortes excitations, déterminer des mouvements. *M. Ferré* a recherché quel était, dans ces conditions, l'état du système nerveux, en expérimentant sur des lapins pris dans des séries allant du 180e au 235e passage. Et, comme le train postérieur est le premier et le plus complètement atteint, il a cherché dans quel état physiologique se trouvaient les nerfs sciatiques. Il a constaté ainsi : 1° qu'ils avaient conservé leurs propriétés de transmission; 2° que les transmissions réflexes, quoique affaiblies dans les dernières phases de l'état paralytique, continuaient cependant à s'effectuer suivant les lois ordinaires.

Enfin, après avoir reconnu que la moelle dorsale après section et repos de l'animal répondait aux excitations, l'auteur a été amené à exciter les zones motrices de l'écorce cérébrale à leur tour, et a remarqué qu'elles conservaient aussi à peu près l'intégrité de leur fonction, si ce n'est dans les périodes ultimes seulement, où l'on était obligé d'augmenter un peu l'intensité du courant d'excitation pour obtenir les mouvements correspondants.

Bref, il résulte des expériences de M. Ferré que, dans l'état de rage paralytique, l'appareil nerveux de transmission cortical, médullaire et périphérique paraît être intact, ce qui rapproche, une fois de plus, la rage paralytique de la rage excitante. Sans vouloir formuler d'hypothèse touchant la cause de cet état de parésie, l'auteur fait observer que l'abaissement de la température de l'animal (tombant à 30°, 28°, 27°) n'en est pas la cause absolument déterminante, car, d'une part, l'intégrité de transmission est conservée chez des animaux dont la température est très basse et, d'autre part, cet état de parésie n'est pas sensiblement modifié, si l'on vient à relever la température jusqu'à la normale.

Physiologie. — On sait que les physiologistes diffèrent d'opinion sur la question de savoir de quelle manière s'effectue la transformation de la circulation fœtale en circulation définitive : les uns pensant que cette transformation se fait tout entière et instantanément au moment de la naissance et qu'elle est provoquée par la première inspiration ; les autres, et notamment M. Beaunis, admettant que la circulation de l'adulte s'établit graduellement et que, dans le canal artériel, passent encore, pendant deux ou trois jours, des quantités de sang décroissantes.

Les expériences que *M. Ch. Contejean* a pratiquées sur des chiens, une heure après la naissance, et qu'il a répétées sur un grand nombre de chats âgés de quelques heures seulement, lui paraissent trancher la question en faveur de la première hypothèse, c'est-à-dire en faveur de la transformation *instantanée* de la circulation fœtale en circulation définitive. L'auteur a, de plus, reconnu nettement — ce qui est contraire aux observations d'Anrep — que l'excitation du bout périphérique du pneumo-gastrique arrête le cœur chez le chat nouveau-né, l'excitation du bout central arrêtant la respiration.

Paléontologie. — D'une note de *M. Charles Depéret*, il résulte que les fouilles de M. Albert Donnezan dans les limons pliocènes du Serrat-d'en-Vaquer, près de Perpignan, ont amené, dans ces derniers mois, des découvertes paléontologiques du plus haut intérêt. Les plus importantes consistent dans de nombreuses pièces bien conservées d'un grand singe, notamment une tête presque entière, plusieurs mandibules d'adultes, mâles et femelles, d'autres mandibules avec la dentition de lait, enfin un certain nombre d'os des membres.

Ces différentes pièces ont permis de préciser les caractères de cette nouvelle espèce et font, du gisement de Perpignan, le plus riche en débris de singes fossiles de la France et même du monde entier, si l'on excepte toutefois le gisement de Pikermi. Cette nouvelle espèce se rapproche surtout du *Mesopithecus Pentelici* de Pikermi, sorte de Semnopithèque aux membres de macaque, quoiqu'elle présente avec lui, ainsi d'ailleurs qu'avec tous les autres singes fossiles connus jusqu'à présent, des différences assez grandes pour mériter la création d'un groupe générique nouveau. L'auteur propose de lui donner les noms de *Dolichopithecus*, en raison de la forme allongée de la face, et de *ruscinensis*, comme ayant été trouvé en Roussillon.

— En présentant la note de M. Depéret, *M. Albert Gaudry* ajoute que, à Pikermi, en Grèce, les restes de singes sont assez abondants pour qu'il ait pu en rapporter vingt crânes. Beaucoup d'autres fossiles ont été recueillis aussi au Serrat-d'en-Vaquer, et, sur la demande du Muséum, le ministre de la guerre a donné l'ordre au génie militaire de faciliter en cet endroit les fouilles paléontologiques, dont, grâce à la générosité de M. Donnezan, leur auteur, les pièces les plus précieuses viennent enrichir les collections paléontologiques du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Minéralogie. — L'existence d'auréoles polychroïques intenses, visibles dans les plaques minces d'un assez grand nombre de minéraux, a depuis longtemps attiré l'attention des pétrographes. Les auréoles dont *M. A. Michel Lévy* vient d'étudier les principales propriétés présentent un exemple intéressant d'une modification simultanée de la biréfringence et du polychroïsme, modification non permanente, ou du moins susceptible de disparaître sans entraîner le changement des propriétés du minéral en expérience. A ce point de vue, les observations que l'étude de ces auréoles suggère viennent confirmer, en partie, celles que les expériences de M. de Sénarmont ont permis de développer au sujet du polychroïsme des sels colorés artificiellement; elles y ajoutent aussi la notion d'une modification simultanée de la biréfringence.

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un vice-président pour l'année 1890.

Le nombre des votants étant de 49, *M. Duchartre* est élu par 44 voix, contre 3 à *M. de Lacaze-Duthiers* et 2 à *M. Trécul.*

MM. Becquerel et *Frémy* sont réélus membres de la Commission administrative de l'Académie pour l'année 1890.

E. Rivière.

Prix proposés pour les années 1890, 1891, 1892 et 1893.

Année 1890.

Grand prix des sciences mathématiques. — Perfectionner en un point important la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré.

Prix Bordin. — Étudier les surfaces dont l'élément peut être ramené à la forme

$$ds^2 = [f(u) - \varphi(v)]\ (du^2 + dv^2).$$

Prix Francœur. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.

Prix Poncelet. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon. — Mécanique.

Prix Plumey. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Prix Lalande. — Astronomie.

Prix Damoiseau. — Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes, causées par les planètes dans le mouvement de la lune.

Prix Valz. — Astronomie.

Prix Janssen. — Astronomie physique.

Prix Montyon. — Statistique.

Prix Jecker. — Chimie organique.

Prix Fontannes. — Décerné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

Prix Vaillant. — Étude des refoulements qui ont plissé l'écorce terrestre; rôle des déplacements horizontaux.

Prix Gay. — Faire l'étude orographique d'un système de montagnes par des procédés nouveaux et rapides.

Prix Barbier. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique, ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Desmazières. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie.

Prix Montagne. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des cryptogames inférieurs.

Prix Thore. — Décerné alternativement aux travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

Prix Bordin. — Étude comparative de l'appareil auditif chez les animaux vertébrés à sang chaud, mammifères et oiseaux.

Prix Savigny. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix Serres. — Sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.

Prix Dusgate. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

Prix Montyon. — Médecine et chirurgie.

Prix Bréant. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

Prix Godard. — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Prix Lallemand. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Bellion. — Décerné à celui qui aura écrit des ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège. — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.

Prix Montyon. — Physiologie expérimentale.

Prix Pourat. — Des propriétés et des fonctions des cellules nerveuses annexées aux organes des sens ou à l'un de ces organes.

Prix Delalande-Guérineau. — Destiné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science.

Prix Jérôme Ponti. — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la science.

Prix Montyon. — Arts insalubres.

Prix Trémont. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École polytechnique.

ANNÉE 1891.

Prix Dalmont. — Décerné aux ingénieurs des ponts et chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses sections.

Prix Cuvier. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Prix da Gama Machado. — Sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés.

Prix Chaussier. — Décerné à des travaux importants de médecine légale ou de médecine pratique.

Prix Jean Reynaud. — Décerné au travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

Prix Delesse. — Destiné à l'auteur d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, les sciences minéralogiques.

Prix L. Lacaze. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la physique.

Prix Petit d'Ormoy. — 1° Sciences mathématiques pures ou appliquées; 2° sciences naturelles.

Prix L. Lacaze. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la chimie.

Prix Martin-Damourette. — Physiologie thérapeutique.

Grand prix des sciences physiques. — Des organes des sens chez les invertébrés au point de vue anatomique et physiologique. Le prix pourra être donné à un travail complet sur l'un des organes des sens dans un groupe d'invertébrés.

Prix Bordin. — Étudier les phénomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames, en se plaçant particulièrement au point de vue de la division et du transport du noyau cellulaire. — Indiquer les rapports qui existent entre ces phénomènes et ceux qu'on observe dans le règne animal.

Prix Fourneyron. — Perfectionner la théorie des machines à vapeur en tenant compte des échanges de chaleur entre le fluide et les parois des cylindres et conduits de vapeur.

Prix Gay. — Des lacs de nouvelle formation et de leur mode de peuplement.

Prix Pourat. — Fonctions du corps thyroïde.

ANNÉE 1892.

Prix de la Fons-Mélicocq. — Décerné au meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France.

Prix Leconte. — Décerné : 1° aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en mathématiques, physique, chimie, histoire naturelle et sciences médicales; 2° aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences.

ANNÉE 1893.

Prix Morogues. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.

INFORMATIONS

Nous apprenons avec regret la nouvelle de la mort de sir Henry Yule, à l'âge de soixante-neuf ans. C'était un géographe éminent, et son édition des *Voyages de Marco Polo* demeure l'un des beaux monuments de son activité scientifique.

M. Karl Édouard Venus, l'entomologiste allemand, fondateur de la Société entomologique *Iris,* à Dresde, vient de mourir.

A propos de l'*influenza,* un correspondant du *Bristish medical Journal* écrit que la maladie est venue de Sibérie, où elle a peut-être pris naissance. Elle a été signalée à Tomsk le 27 octobre, le 11 novembre dans le Caucase, et le 13 novembre à Viatka. Vers la même époque, elle s'est montrée à Moscou, Riga, Vilna, Kalouga, Sébastopol, et à Saint-Pétersbourg.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Sur la gaucherie acquise.

De récents articles publiés par la *Revue scientifique* ont appelé l'attention du public sur le gauchisme.

Diverses opinions ont été émises à ce sujet. Pour les uns, le gauchisme est un fait d'hérédité; pour les autres, un fait d'éducation; pour d'autres encore, un simple accident, une monstruosité du système nerveux.

Voici l'observation que j'ai faite moi-même sur mon enfant, un garçon âgé aujourd'hui de deux ans et dix mois.

Cet enfant n'était, dans les premiers jours de sa vie, ni droitier ni gaucher : il tendait indistinctement l'une ou l'autre main vers les objets à sa portée. Au bout de quelques mois, il paraissait se servir de la main droite plutôt que de la main gauche. Mais plus tard, alors qu'il commençait à marcher, je crus m'apercevoir qu'il employait, au contraire, la gauche de préférence. Après quelques semaines, le doute n'était plus possible : l'enfant prenait tout de la main gauche.

C'est de la main gauche qu'il portait sa cuiller à la bouche, de la main gauche qu'il tenait son sabre, son fusil et jusqu'à l'archet de son petit violon. Bref, il était bel et bien gaucher.

Or à quelle cause attribuer ce changement? A l'hérédité? Mais nous ne connaissons, ma femme ni moi, aucun gaucher dans notre famille. D'ailleurs, l'enfant n'avait-il pas été droitier dès l'origine? Fallait-il, au contraire, l'imputer à une nouvelle bonne que nous venions de prendre à notre service? Mais elle était droitière comme nous.

J'observai l'enfant à la maison du matin au soir, mais inutilement. Je constatais le fait, mais je ne parvenais pas à l'expliquer. Mais un beau jour, en allant à la promenade, je remarquai que la nouvelle bonne tenait l'enfant par la main droite pour le faire marcher. Le lendemain et les jours suivants, même remarque.

J'avais, cette fois, le mot de l'énigme. L'enfant, ayant constamment la main droite immobilisée durant la promenade quotidienne, s'était peu à peu habitué, malgré lui, à n'exercer que la gauche, la seule qui restât libre. Et c'est ainsi qu'il était devenu gaucher.

La bonne reçut l'ordre formel de le tenir désormais par la main gauche. Nous veillâmes d'autre part, sa mère et moi, à ne plus lui laisser rien prendre de cette main, et aujourd'hui il est droitier comme devant.

Je ne prétends pas tirer une loi générale du fait qui précède. Mais il est permis d'en conclure que, dans certains sca au moins, comme celui qui nous occupe, le gauchisme n'est ni un fait héréditaire, ni une monstruosité, mais purement et simplement une tendance acquise, une habitude comme tant d'autres, que les parents laissent ou font contracter à leurs enfants et qu'ils peuvent également leur faire perdre, à la condition de s'y prendre à temps.

C. Delorme.

La météorologie de l'année 1889.

Voici le tableau des principaux éléments météorologiques de l'année 1889 :

MOIS.	MOYENNE barométrique à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE NORMALE	DIFFÉRENCE.	PLUIE	JOURS de pluie ou de neige.
Janvier.	762^{mm},50	1°,17	2°,4	— 1°,23	31^{mm},2	12
Février.	755^{mm},87	2 ,51	4°,5	— 1°,99	51^{mm},7	17
Mars	758^{mm},12	4°,49	6°,4	— 1°,91	28^{mm},4	16
Avril	752^{mm},11	8°,57	10°,1	— 1°,53	56^{mm},1	16
Mai.	754^{mm},31	14°,66	14°,2	+ 0°,46	55^{mm},2	17
Juin	757^{mm},20	18°,54	17°,2	+ 1°,34	50^{mm},0	12
Juillet	757^{mm},35	17°,84	18°,9	— 1°,06	31^{mm},5	12
Août	757^{mm},73	16°,81	18°,5	— 1°,69	52^{mm},2	11
Septembre . . .	759^{mm},19	13°,51	15°,7	— 2°,19	24^{mm},0	10
Octobre.	752^{mm},68	9°,51	11°,3	— 1°,79	84^{mm},5	19
Novembre. . . .	764^{mm},37	5°,99	6 ,5	— 0°,51	32^{mm},0	12
Décembre. . . .	761^{mm},15	0°,36	3°,7	— 3°,34	36^{mm},8	10
Moyennes ou totaux.	757^{mm},98	9°,53	10°,78	— 1°,25	533^{mm},6	164

Baromètre.

La moyenne barométrique de l'année 1889 est légèrement supérieure à celle de l'année 1888 (757^{mm},73) et à la normale (756 millimètres) observée à Paris. Le mois de novembre a donné la moyenne la plus élevée, 764^{mm},37, et le mois d'avril la moyenne la plus faible, 752^{mm},11. La pression barométrique minima de l'année 1889 pour 1 heure du soir a été observée au parc Saint-Maur (altitude 49^{m},30) le 20 mars, et était 737^{mm},60. Le maximum pour la même heure d'observation a été noté le 20 novembre, et s'élevait à 774^{mm},52.

Thermomètre.

La température moyenne de l'année 1889, plus élevée que celle des années 1887 (8°,81) et 1888 (8°,99), est inférieure à la normale 10°,78 de 1°,25. Mais il faut remarquer que cette normale est beaucoup trop élevée pour deux raisons : 1° cette valeur est la demi-somme des maxima et des minima des observations faites à l'Observatoire de Paris de 1806 à 1870, quantité supérieure à la moyenne vraie des vingt-quatre heures d'environ 0°,5 ; 2° la température moyenne du parc Saint-Maur est inférieure de 0°,7 à celle de l'Observatoire de Paris, suivant la note de M. E. Renou (*Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, t. CIX, p. 897; *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 791). La différence 1°,25 se trouve ainsi expliquée, et l'année 1889 ne semble ni trop froide ni trop chaude. Si l'on prend au contraire pour normale la température moyenne du parc Saint-Maur, qui est 10° d'après la note précitée de M. Renou, on trouve que la température moyenne de 1889 est inférieure à la normale de 0°5, ce qui justifie les remarques de M. A. Lancaster signalées dans la *Revue scientifique* du 19 octobre 1889, p. 506.

Le tableau ci-dessus montre que le mois le plus chaud de l'année 1889 est le mois de juin, tandis que juillet est celui dont la température est habituellement la plus élevée. Les deux mois de mai et de juin ont une température supérieure à la normale, et tous les autres sont trop froids. Le mois de décembre est celui qui présente le plus grand écart, — 3°,34.

La température la plus basse de l'année 1889 au parc Saint-Maur, — 10°,5, a été observée le 13 février. La température la plus élevée en ce lieu a été notée le 7 juin et était 30°,3.

Pour l'Europe et le bassin méditerranéen, le minimum de l'année 1889, — 38°, a été observé à Haparanda le 12 février. Le maximum, 49°, a été noté à Biskra, le 14 juillet.

Nota. — Nous prendrons désormais pour *température normale* la moyenne déduite de soixante années d'observations faites à l'Observatoire de Paris, de 1806 à 1870, diminuée de 1°,2; puisque cette moyenne est la demi-somme des maxima et des minima, supérieure de 0°,5 environ à la moyenne vraie des vingt-quatre heures, et que les observations sont faites actuellement au parc Saint-Maur, dont la température moyenne est, d'après M. Renou, inférieure de 0°,7 à celle de l'Observatoire de Paris.

Pluie.

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue) pendant l'année 1889 s'est élevée à 533^{mm},6, soit un peu plus de 0^{m},50, en cent soixante-quatre jours. Le mois d'octobre est celui qui a donné la plus grande quantité d'eau, 84^{mm},5, en dix-neuf jours. Les mois les moins humides sont : septembre, mars, janvier, juillet et novembre.

L. Barré.

Un ancien jeûneur.

La *Revue scientifique* du 27 juillet 1889, page 106, a cité d'après Simon Goulart l'histoire d'un jeûneur, nommé Hasselt, qui aurait été enfermé pendant quarante jours sans nourriture, et qu'on aurait, après ce long temps, retrouvé vivant.

Simon Goulart, de Senlis, pasteur de l'église de Genève,

était un compilateur qui a recueilli dans son *Trésor d'histoires admirables* (1) une foule d'anecdotes dont il puisait le récit dans les livres de sa bibliothèque.

L'histoire du jeûne de Hasselt est empruntée au traité du célèbre médecin Jean Wier, *De commentitiis jejuniis*. Bâle, 1577. Simon Goulart s'est contenté de la traduire du latin, assez librement par endroits.

MARIO SCHIFF.

« *Thresor d'histoires admirables et mémorables de nostre temps recueillies de plusieurs autheurs, Mémoires et Avis de divers endroits*. Mises en lumière par Simon Goulart Senlisien à Genève. Pour Samuel Crespin M.DC.XX, t. I, p. 309 :

« *Jusne merveilleux.*

« Henri de Hasseld, s'estant transporté des pays-bas à Bergen Norwergue, où il trafiquoit, y vescut irreprehensiblement, sans estre marié, fort charitable envers les pauvres, lesquels il revestoit liberalement, et employoit à cela une partie de ses draps dont il faisoit marchandise. Un jour, ayant oui certain prescheur parlant mal à propos des jusnes miraculeux, comme s'il n'estoit plus en la puissance de Dieu de maintenir aucune personne vivante sans aide de viande et breuvage, et indigné que ce prescheur estoit un homme dissolu, qui polluoit les choses sainctes, essaya de jusner et s'abstenir totalement de boire et manger. Ayant continué trois jours entiers, il sentit la faim assez rude. Pourtant print-il un morceau de pain en intention de l'avaler avec un verre de bière. Mais tout cela lui demeura tellement en la gorge, qu'il demeura quarante jours et quarante nuits sans manger ni boire. Au bout de ce temps, il rejetta par la bouche la viande et le breuvage qui lui estoyent demeurez en la gorge. Une si longue abstinence l'affoiblit de telle sorte, qu'il falut le substanter et remettre au dessus avec du laict. Le gouverneur du pays ayant entendu ceste merveille, fait venir Henri, l'enquiert de la vérité du faict : et ne pouvant adjouster foy à la confession de Henri, voulut en faire un nouvel essai. Pourtant le fit-il enserrer, veiller et garder soigneusement en une chambre l'espace de quarante jours et quarante nuicts, sans qu'on lui donnast nourriture quelconque. Ce qu'il supporta sans bruit, et avec moindre difficulté que la première fois : ne se glorifiant nullement, ni n'attribuant rien à soi-même, mais rapportant le tout à la puissance et à l'honneur de Dieu. A cause d'une si rare et surnaturelle abstinence, et pourceque sa vie estoit sans reproche, il fut surnommé de plusieurs le sainct de Norvegue.

« Quelque temps apres, estant venu pour ses negoces à Bruxelles en Brabant, un sien debiteur n'ayant aucune bonne monnoye pour le payer et moins encore de conscience, l'accuse d'heresie, à raison dequoy il fut pris et mené en prison, où il demeura sans boire ni manger longue espace de jours : au bout desquels il fut condamné estre bruslé vif, sans que rien de son proces fust exposé au peuple qui le vid marcher au supplice avec mesme visage et contenance que de coustume. On l'attacha d'une longue chaîne de fer à un gros posteau, et alluma-on des fagots en abondance à quelques pas tout autour de lui : chascun estimant, qu'il courroit jusques au dernier souspir autour de ce posteau. Lui au contraire se prosternant à genoux, et levant les yeux au ciel, fit une prière ardante à Dieu : puis se levant debout, s'approche courageusement des flammes ardentes, entre, s'assied dedans, et y subsiste si paisiblement, que nul ne lui vid remuer bras ni jambes, teste ni corps : ains sans bouger ni se tourmenter il expira dedans le feu. L'on ne trouva parcelle quelconque de ses os : et plusieurs passans depuis par l'endroit où il avait esté réduit en cendres tenoyent celle place pour un lieu de dévotion. Cela avint environ l'an mil cinq cens quarante cinq : ce que j'ai appris de bouche de gens tres-dignes de foy, bons amis de ce personnage, avec lequel ils avoyent hanté fort familièrement. »

(1) La préface du premier volume, où figure l'histoire du jeûne de Hasselt, est datée du 12 mai 1600.

Le bain froid systématique dans la fièvre typhoïde.

M. Albert Josias a fait dernièrement, à la Société médicale des hôpitaux de Paris, une communication qui vient confirmer l'excellence des résultats du traitement de la fièvre typhoïde par les bains frais, traitement sur lequel nous avons déjà à plusieurs reprises attiré l'attention de nos lecteurs.

Durant les années 1888 et 1889, M. Josias a pu traiter 36 fièvres typhoïdes par le bain froid systématiquement donné à 18 degrés, toutes les trois heures, lorsque la température centrale atteignait ou dépassait 39 degrés. Ces 36 cas ont fourni 35 guérisons et une mort, soit 2,77 p. 100 de mortalité. L'analyse des observations de M. Josias permet d'ailleurs de constater que la médication réfrigérante, plus que toute autre méthode, semble combattre avec succès la fièvre et l'adynamie, et placer les typhiques dans de meilleures conditions de résistance pour supporter leur maladie; et qu'aucune médication ne saurait répondre plus fructueusement à un plus grand nombre d'indications, sans l'aide de médicaments antipyrétiques ou antiseptiques.

L'année dernière, MM. Juhel Rénoy et Richard, en réunissant leur statistique de cas traités selon cette méthode, annonçaient 108 malades, ayant seulement donné 5 décès; soit 4,62 pour 100 de mortalité. M. Josias, en réunissant ses cas à ceux de ces médecins, obtient 130 cas, parmi lesquels il n'y a eu que 6 morts : soit 4,61 pour 100 de mortalité.

Or M. Merklen, dans un rapport présenté récemment sur la mortalité de la fièvre typhoïde dans les hôpitaux de Paris, constatait que cette mortalité oscillait entre 14 et 15 p. 100. Ce sont là des chiffres dont la comparaison est assez éloquente et qui devront engager les médecins à employer un traitement pour lequel ils semblent encore avoir une grande répulsion.

Il est d'ailleurs intéressant de rapprocher de ces chiffres ceux qui ont été obtenus par le même traitement dans l'armée allemande depuis l'époque où il a été employé. On sait que, dans cette armée, le traitement réglementaire officiel de la fièvre typhoïde est la méthode de Brand. Si la pratique des médecins militaires n'y est pas obligatoirement limitée, du moins il leur est prescrit d'en faire la base, le pivot de leur thérapeutique. Voici quels sont ces chiffres, qui viennent d'être donnés par M. R. Longuet, dans un tout récent article de la *Semaine médicale*, d'après une publication allemande, le *Sanitäts-Bericht* — publication qui, malheureusement, paraît bien irrégulièrement et dont le volume, relatif au double exercice (1er avril 1882 — 31 mars 1884), vient seulement d'être livré.

Vers 1865, l'armée allemande, comptant annuellement 2500 typhoïdiques, en perdait de 500 à 700. En 1882-1884, le chiffre des atteintes n'a pas sensiblement diminué; il a été de 2733 pour le premier exercice, de 2286 pour le second. Les décès typhoïdiques ont été respectivement de 221 et 183. Une seule cause explique ces résultats : la généralisation graduelle de l'emploi des bains froids. Il n'y a pas là de surprises de chiffres ni de hasards de séries; la diminution de la mortalité typhoïde se fait lentement, progressivement, mathématiquement, pour ainsi dire d'année en année, à mesure que la méthode hydrothérapique gagne du terrain.

La mortalité typhoïde, par rapport aux atteintes, était de 25 pour 100 en 1865; elle était déjà tombée à 11,7 pour 100 en 1873-1874, soit 1,03 pour 100 de l'effectif de l'armée. En 1883-1884, la mortalité par rapport aux atteintes est devenue 7,7 pour 100 et, par rapport à l'effectif, 0,46 pour 1000. Le tableau suivant montrera avec quelle régularité de progression arithmétique décroissante s'est accomplie cette atténuation de la mortalité :

Exercices.	Mortalité pour 100 traités.	Mortalité pour 1000 hommes d'effectif.
1873-1874	11,7	1,03
1874-1875	12,0	1,09
1875-1876	11,2	1,28
1876-1877	10,8	0,96
1877-1878	10,0	0,65
1878-1879	9,0	0,61
1879-1880	9,4	0,53
1880-1881	8,9	0,70
1881-1882	8,3	0,55
1882-1883	7,7	0,55
1883-1884	7,7	0,46

La critique des renseignements qui accompagnent cette statistique prouve d'ailleurs amplement que celle-ci est à l'abri de ce reproche — qu'on a souvent réédité — de comprendre des embarras gastriques et des fébricules typhoïdes, qui sont des éléments de succès trop faciles. La statistique allemande n'ignore pas les formes atténuées ou incertaines de la fièvre typhoïde, mais elle les compte à part, et ne comprend ici que des maladies dont la durée moyenne a été de 45 à 47 jours.

L'invention du micromètre.

L'invention du micromètre pour les instruments astronomiques a entièrement bouleversé les idées que les anciens entretenaient au sujet de la grandeur de l'univers et de celle des astres.

Les *Atti dell'Accademia dei Lincei*, de Rome, donnent un historique intéressant de cette invention.

Jusqu'en 1609, époque à laquelle Galilée s'avisa d'appliquer la lunette hollandaise à l'observation du ciel, les astronomes n'avaient pu mesurer avec exactitude aucun angle inférieur à 1°, d'où il suit qu'ils attribuaient aux planètes et aux étoiles des diamètres angulaires dépourvus de toute certitude.

Galilée, se servant de l'anneau oculaire comme d'un micromètre, parvint le premier à mesurer avec une certaine précision le diamètre des astres et les petites distances angulaires des petits corps célestes paraissant voisins les uns des autres. Sa lunette ne lui permit pas de faire mieux, parce qu'elle ne donnait pas en même temps la vision distincte de l'anneau oculaire et celle des objets à mesurer. Cependant Galilée connut et fit peut-être usage de moyens micrométriques plus parfaits; mais quels furent ces moyens indiqués çà et là en passant, dans ses écrits, aucun de ceux-ci ne le dit clairement, de sorte qu'on ne saurait les juger.

Simon Mayr (Marius), qui tenta d'enlever à Galilée la gloire d'avoir découvert les satellites de Jupiter, voulut aussi faire croire qu'il possédait un moyen micrométrique meilleur que le sien; mais comme il ne l'a jamais fait connaître, on est en droit de douter que ce moyen ait existé.

Ce ne fut que quarante ans après les premières observations de Galilée qu'on trouva un micromètre convenable pour les instruments astronomiques; et ce fut encore un Italien qui en eut l'idée, l'exécuta et en fit usage pour mesurer les astres et reproduire l'image de la Lune.

Eustachio Divini, de San-Severino, dans les Marches, habile constructeur de verres pour les microscopes et les télescopes, publia en 1649 une image, gravée sur cuivre, de notre satellite, observé au temps de l'opposition avec une lunette de Kepler. Il l'avait dessinée lui-même, ainsi qu'il est marqué sur la plaque, en se servant d'un treillis de fils métalliques, placé dans le plan focal de l'oculaire, où venait aussi se reproduire l'image de la lune donnée par l'objectif.

Une suite de circonstances heureuses a fait que l'image de la Lune gravée par Divini, conservée par les héritiers de cet habile artisan, est arrivée intacte jusqu'à nous. M. Govi a pu s'en servir pour transporter sur la pierre lithographique l'image de la Lune et l'ajouter, comme preuve de l'invention de Divini, à la note dont nous donnons ici la traduction.

Avant Divini, la lunette à deux verres convergents imaginée par Képler en 1611 (et avec laquelle était seulement possible l'usage d'un vrai micromètre) avait été construite et employée pour l'observation par le P. Christophe Scheiner (1613 à 1630), sans qu'il eût pourtant jamais songé à y adapter un appareil micrométrique.

Eustachio Divini envoya sa Lune en cadeau à Riccioli et aux autres astronomes de son temps; mais bien que l'emploi du micromètre y fût clairement décrit, personne ne le comprit, ou du moins personne ne s'en occupa, jusqu'à ce que, en 1659, Christian Huyghens eut fait connaître son propre procédé micrométrique. Huyghens lui-même eut cependant peu d'adeptes et, en 1662, Germiniano Montanari, s'en croyant l'inventeur, refit le treillis de Divini et s'en servit dans les observations faites à Modène à l'aide de la lentille de Cornelio Malvasia. Les historiens de l'astronomie, s'en tenant au frontispice de l'œuvre, ont attribué à Malvasia l'invention du treillis oculaire, parce que les *Éphémérides* et les observations de Montanari avaient paru sous son nom et qu'on n'y citait Montanari que comme un habile collaborateur.

Enfin, en 1666, Adrien Auzout produisit un micromètre oculaire à vis et à cheveux ou à fils de soie, beaucoup plus parfait que le treillis de Divini, dont il n'était pourtant qu'un simple perfectionnement. En 1754, Felice Fontana substitua les fils d'araignée aux fils de soie ou d'argent, et les astronomes se trouvèrent enfin en possession d'un excellent moyen de mesure, qu'ils emploient encore de nos jours.

Il est vrai de dire qu'avant 1649, peut-être même dès 1640, un jeune Anglais, nommé William Gascoigne (tué en 1644 à Marston Moor), avait conçu, exécuté et employé un micromètre semblable à celui d'Auzout; mais cette invention, que Gascoigne ne publia point, était ignorée des Anglais eux-mêmes, lorsqu'un quart de siècle après Auzout fit connaître son micromètre; d'où il résulte que, quel que soit le mérite de Gascoigne, il ne porte aucune atteinte à celui de Divini ni à celui qu'eut Auzout de perfectionner l'invention.

Il reste donc prouvé par des documents incontestables que le premier micromètre oculaire qu'aient connu les astronomes est celui de Divini, et que l'image de la Lune qu'il a tracée avec son secours, outre qu'elle lui sert de témoignage, est sans doute aussi la première carte sélénographique assez exacte pour mériter d'être reliée aux sélénographies postérieures plus certaines et plus détaillées.

— Structure microscopique du givre, de la gelée blanche et de la neige. — M. Assmann a communiqué récemment à la Société de physique de Berlin les résultats qu'il a obtenus en examinant au microscope le givre, la gelée blanche et la neige. Contrairement à l'opinion généralement accréditée que les vapeurs aqueuses de l'air, en se condensant, se transforment en cristaux solides, il a remarqué, il y a quelques années, pendant un séjour sur le Brocken, que la gelée blanche se compose de gouttes gelées amorphes, dont les rangées régulièrement juxtaposées forment les longues aiguilles qu'elle nous présente. La même structure se faisait voir dans du givre ramassé au mois de décembre dernier par un froid modéré; ici encore, les petites aiguilles de glace étaient composées de gouttes amorphes gelées par rangées régulières. L'auteur trouva cependant une fois que les petites masses de glace composant le givre étaient disposées de façon que l'ensemble eût la forme d'une feuille d'arbre, tandis que d'autres petits amas de glace en formation sur le sol présentaient la forme de cristaux; c'étaient des blocs plus ou moins épais, à six faces, ou des prismes un peu allongés. Dans d'autres cas encore, il observa que le givre était lui-même composé de particules cristallines faisant entre elles des angles de 60°, ce qui leur donnait un aspect dentelé; la gelée blanche présentait aussi des formes cristallines. En examinant au microscope des fleurs de glace produites artificiellement sur un carreau de vitre, il remarqua aussi leur forme cristalline constante. Pour rechercher la structure de la neige, il fit usage des guirlandes de neige qui ont été décrites dans une des séances de la Société météorologique et qui consistent en granules amorphes comme celles qu'on trouve à la surface supérieure des glaciers. M. Assmann attribue la formation du givre et de la gelée blanche à l'existence de gouttes d'eau très froides qui se solidifient brusquement lorsque le vent les jette contre l'objet solide sur lequel on les trouve. D'autre part, la glace solide transparente se forme lorsque l'eau à 0° ou à une

température quelconque au-dessus de 0° est mise en contact avec un objet solide dont la température est très basse.

— Les barrages flottants. — M. H. Welsch donne, dans la *Science pour tous*, la description d'un appareil destiné à limiter et à circonscrire dans les ports le danger des incendies alimentés par des graisses et goudrons, et surtout par des huiles minérales.

Ce barrage flottant consiste simplement en une chaîne continue, de grande longueur, constituée par une série d'éléments creux en tôle galvanisée, et rivée soigneusement : ces éléments, qui mesurent chacun 10 mètres de long, sont réunis entre eux par les charnières d'une pièce de métal, désignée sous le nom de *panneau d'accouplement* et fixée par une cheville. L'assemblage de ces éléments forme une digue flottante, continue, flexible, insubmersible et incombustible. Qu'un navire prenne feu, que l'incendie se développe et présente quelque danger de propagation, on l'entoure de cette chaîne, ou bien en la plaçant de toute sa longueur, obliquement au courant du fleuve, on peut diriger le liquide enflammé sur une rive où il ne peut y avoir de danger pour la sécurité des autres navires.

Les dimensions de ce barrage peuvent varier suivant les circonstances : on peut le faire plus ou moins haut, suivant la force des ondulations de l'eau. Le prix un peu élevé de l'appareil en fer a suggéré à M. Normand l'idée d'en constituer un en bois léger protégé par des lames de tôle, en conservant l'ensemble des dispositions de digue-chaîne précédente.

Ce barrage, bien que coûteux et encombrant, rend cependant de grands services dans les ports à pétrole; le Havre, Bordeaux, Cette et Marseille en ont fait l'acquisition. Les chambres de commerce de ces ports font payer un droit de 8 centimes par tonne de pétrole embarqué ou débarqué; cette taxe est destinée à l'amortissement et aux frais d'entretien. L'usage de ce barrage s'est même répandu jusqu'aux États Unis.

— École d'anthropologie. — *Cours d'anthropologie et d'embryologie comparée.* — M. Mathias Duval commencera ce cours le lundi 13 janvier, à cinq heures.

INVENTIONS

Le bois-pierre. — Le bois-pierre, que fabrique la maison Cohnfeld et Cie, à Postchappel, sur la ligne de Dresde à Freyberg, est un aggloméré de sciure de bois et de magnésite calcinée, réduite en poudre dans un désintégrateur.

Le mélange intime de la poudre sassée de magnésite et de la sciure de bois se fait par voie humide dans un appareil spécial, composé d'un malaxeur à meules et pilons. En sortant de cet appareil, la matière est distribuée sous une première presse qui la moule en dalles dans des châssis superposés. Cette compression préparatoire doit s'opérer très lentement et avec toute l'attention nécessaire pour assurer aux produits une structure homogène et une épaisseur bien égale.

De la presse préparatoire, les dalles passent sous une machine à comprimer qui fournit une pression totale de un million et demi de kilogrammes, à laquelle elles restent soumises au moins pendant huit heures.

Les produits achevés sont enlevés des châssis au moyen d'une presse hydraulique.

Ce bois-pierre est parfaitement incombustible et imperméable à l'eau; ces propriétés, jointes à sa résistance, au poli qu'il est susceptible de recevoir et à la conservation exacte de la forme et des dimensions qu'on lui donne par le travail, recommandent son emploi dans les constructions pour dallages, revêtements, couvertures, etc., ainsi que pour l'ornementation.

Des essais faits à Berlin ont donné pour charges de rupture :

1. Par flexion . . .	439	kilogrammes par centimètre carré.
2. » traction. . .	251	— —
3. » compression.	854	— —

— Fabrication de l'acide carbonique liquide. — La fabrication de l'acide carbonique liquide a été pour la première fois appliquée à Hanovre, un peu après 1870. Le procédé consistait à pomper le gaz lavé et desséché dans une série de récipients de plus en plus petits, jusqu'au moment où on obtenait la liquéfaction à 0° et sous une pression de 36 atmosphères. La maison Kunheim et Cie a construit, à Berlin, un établissement du même genre, dont la vente journalière, pour l'Allemagne seulement, est de 200 flacons de 8 kilogrammes chacun.

La même industrie a été introduite récemment à Vienne, par l'ingénieur Édouard Hasenörl. Le procédé consiste à faire réagir l'acide sulfurique étendu et débarrassé de toutes traces d'arsenic sur le carbonate de magnésie pur. Il permet d'obtenir couramment 450 kilogrammes de liquide par journée de douze heures. On applique également à Vienne le principe des compressions successives, de manière à obtenir une pression de 50 à 60 atmosphères. Le liquide est emmagasiné dans des réservoirs en tôle dont les fonds sont soudés à la partie cylindrique. Ces réservoirs ont été éprouvés à 250 atmosphères et contiennent chacun 20 kilogrammes.

Les emplois industriels de l'acide carbonique liquide paraissent devenir nombreux. On se sert de cette substance dans les grandes brasseries, pour maintenir dans les tonneaux en vidange une atmosphère d'acide carbonique qui empêche la bière de devenir plate, comme cela arrivait très promptement autrefois. La métallurgie en tire un heureux parti : les usines Krupp, à Essen, emploient l'acide carbonique liquéfié pour obtenir des moulages d'acier entièrement exempts de soufflures. Après que l'acier a été coulé dans des lingotières hermétiquement fermées, l'acide carbonique liquide arrivant sur la tête des lingots à une température très élevée se vaporise et exerce sur le métal en train de se solidifier une pression considérable : à 0°, elle est de 36 atmosphères; à 100°, de 760; à 146°, de 1000, et à 200°, elle atteint 2000 atmosphères. Ces procédés, suivant le *Génie civil*, sont également employés chez Krupp pour poser et déposer les frettes des tubes à canons.

— Nouveau réflecteur. — M. L. de Paszthoury, de Buda-Pesth, a inventé un appareil destiné à augmenter l'intensité de la lumière en un endroit déterminé. Ce réflecteur, nommé *solstice*, peut être utilisé aussi bien avec la lumière du jour qu'avec un appareil d'éclairage quelconque. Un mécanisme des plus simples concentre ou disperse les rayons lumineux projetés par des lamelles de cristal qui forment un cône servant de foyer de lumière. La disposition de ces lames permet le mouvement horizontalement ou verticalement, et fait varier le point de convergence des rayons sans que l'appareil se déplace.

Suivant l'inventeur, cet appareil possède les avantages suivants : facilité de fixer le centre d'accumulation de la clarté sur un point déterminé, et d'obtenir l'intensité désirée; possibilité de produire une clarté suffisante dans un local peu éclairé, grâce à un second appareil placé dans l'intérieur du premier; permanence du pouvoir réflecteur, l'appareil étant en verre ou en cristal; on sait que la plupart des réflecteurs usuels, étant en métal, s'oxydent et perdent une grande partie de leur efficacité.

— Nouvel accumulateur électrique. — M. Payen a inventé un accumulateur du genre Planté, dans lequel le mode de préparation des plaques présente certaines particularités.

Cet électricien mélange intimement de l'amiante avec du chlorure de plomb en fusion et coule la masse dans des moules de cuivre ou de bronze. La substance cristallise en refroidissant, et l'on obtient une plaque de chlorure de plomb emprisonnée dans un filet d'amiante.

Suivant le *Moniteur industriel*, la formation des plaques comprend deux opérations distinctes : la première a pour but de transformer le chlorure de plomb en plomb poreux; ce résultat est obtenu en décomposant l'eau par le courant électrique, la cathode étant une plaque de chlorure et l'anode une plaque de plomb ordinaire; cette dernière se transforme en chlorure qui servira à la fabrication de nouvelles plaques. Les plaques *poreuses* en plomb sont formées par les procédés ordinaires et prêtes à servir.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène et de police sanitaire (sept. 1889). — L'hygiène à l'Exposition universelle de 1889 — *E. Tollet :* Des salles de malades et des annexes destinées à loger leurs services particuliers, position relative, formes, dimensions, surfaces d'éclairement, placement des lits. — *J. Arnould :* L'Exposition générale allemande pour la préservation des accidents.

— Mind (octobre 1889). — *Sidgwick :* Étude et controverse sur l'éthique. — *Montgomery :* Activité mentale. — *Marshall :* Classification du plaisir et de la douleur. — *Stanley :* Discussion sur le plaisir et la douleur. — *Baldwin :* Dualité du cerveau. — *Turner :* Les sens dans un cours de psychologie.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (oct. 1889). — *Reuss :* Le Congrès international d'hygiène et de démographie. — *Brouardel* et *Pouchet :* Relation médico-légale de l'affaire Pastré-Beaussier : inculpation d'intoxications multiples par l'arsenic, acquittement.

— Revue biologique du nord de la France (oct. 1889). — *Curtis :* Le développement de la mamelle et du mamelon. — *Barrois :* Une nouvelle conception de l'organisme cestode. — *Moniez :* Note sur les Thysanoures. — *Hallez :* Dragages effectués dans le Pas-de-Calais, pendant les mois d'août et septembre 1888 et 1889.

— Journal de la Société de statistique de Paris (oct. 1889). — *Turquan :* Le mouvement de la population étrangère en France. — *Loua :* Aperçu rétrospectif sur l'Exposition universelle de 1878. — *De Parville :* L'Exposition universelle de 1889. — *Gimel :* La Direction générale des contributions directes à l'Exposition. — *Renel :* La consommation du gaz en France depuis 1878 et son avenir.

— Archives de médecine navale (octobre 1889). — *Gros :* Loango, les Bavilis et la colonisation européenne. — *Girard (H.) :* Variole et vaccine au Sénégal. — *Fontan :* Traitement des accidents syphilitiques secondaires. — *Merveilleux :* Note sur deux petites épidémies de fièvre jaune qui ont sévi à Fort-de-France en 1887.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XIV, nos 10 et 11, octobre et novembre 1889). — *Paul Janet :* Introduction à la science philosophique. — La géographie de la philosophie. — *Ch. Henry :* Recherches psycho-physiques : Le contraste ; le rythme ; la mesure. — *J.-M. Guardia :* Philosophes espagnols : Gomez Pereira. — *G. Tarde :* Le crime et l'épilepsie. — *A. Binet :* Recherches sur les mouvements volontaires dans l'anesthésie hystérique. — *Korsakoff :* Sur une forme des maladies de la mémoire. — *P. Regnaud :* Sur l'origine et la valeur de l'idée de racine et de suffixe dans les langues indo-européennes.

— Journal of mental science (t. XXXV, n° 115, octobre 1889). — *Hays Newington :* Progrès de la médecine mentale et traitement des aliénés. — *Hack-Tuke :* Dépenses dans les asiles d'aliénés. — *Turner :* Urine et température dans la paralysie générale. — *Warner :* Développement du cerveau chez les enfants. — *Whitwell :* Sur la stupeur. — *Whigles Worth :* Atrophie du nerf optique au début d'une paralysie générale. — *Finncane :* Paraldéine comme hypnotique. — *Percy Smith :* Le cas de *Mo*, mort après cinquante ans d'asile. — *Harrigton Sonsburigt :* État convulsivo-épileptique. — *Savage :* Le cas de Walter Teinton, assassin de sa sœur. — *Bland :* Un cas de maladie de Reynaud après manie aiguë. — *Raw :* Difficulté du diagnostic médical chez les aliénés.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14028]

Bulletin météorologique du 1er au 7 janvier 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☿ 1	765^{mm},17	— 2 ,5	— 4°,0	— 1°,6	N.-N.-E. 3	0,0	Couvert.	— 20° à Arkhangel ; — 14° à Hernosand ; — 13° P. du Midi.	19° à Funchal et à l'île Sanguinaire ; 17° à Malto.
♃ 2	758^{mm},62	— 2 ,5	— 4 ,0	— 0 ,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrus au S.	— 21° à Moscou ; — 17° à Charkow ; — 13° Arkhangel.	19° à Funchal ; 18° à Palerme et Tunis ; 17° la Calle, Alger.
♀ 3	751^{mm},02	2 2	— 3 1	6°,5	S.-S.-E. 1	0,7	Alto-cumulo stratus S. ; gouttes.	— 14° à Hermanstadt ; — 12° à Cracovie et Charkow.	21° à Nemours ; 19° Palerme, Funchal ; 18° la Calle, Oran.
♄ 4	755^{mm},20	6°,1	3 ,9	10 3	S.-E. 2	0,0	Cirro-cumulus ou alto cumulus S.-S.-W.	— 18° à Hermanstadt ; — 10° à Charkow et Pic du Midi.	21° à Palerme ; 18° à Alger ; 19° Funchal ; 18° Nemours.
☉ 5	761^{mm},58	7 ,7	3°,0	10°,4	S. S.-W. 2	1 8	Petite pluie.	— 13° à Hermanstadt ; — 9° à Charkow et Pic du Midi.	21° à Palerme ; 18° Funchal ; 17° à Marseille, Oran, Alger.
☾ 6	770^{mm},94	9 ,6	8° 5	12°,5	S.-S.-W. 3	0,0	Cirrus N.-N.-W. ; cumulus W. 30° S.	— 15° à Hermanstadt ; — 9° à Lemberg et Cracovie.	18° Croisette ; 17° Palorme, Cagliari et Biskra.
♂ 7	771^{mm},64	5°,3	2°,0	11°,6	S.-S.-E. 1	0,0	Beau.	— 14° à Hermanstadt ; — 7° à Moscou ; — 6° à Vienne.	20° cap Béarn ; 18° Palerme et Marseille ; 17° Limoges.
Moyenne.	762^{mm},02	3°,70	0°,9	7°,09	Total. .	2,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,3 de cette période.

Résumé du mois de décembre 1889.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	764^{mm},15
Minimum barométrique, le 11	747^{mm},44
Maximum — le 17	774^{mm},00

Thermomètre.

Température moyenne.	0°,36
— minima, le 3.	— 7°5
— maxima, le 23	11°,9
Pluie totale.	36^{mm},8
Moyenne par jour	1^{mm},19
Nombre de jours de pluie	10

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Moscou, le 9, le 10 et le 27 ; à Haparanda, le 20 ; à Hermanstadt, le 29, et était de — 20°.

La température la plus élevée a été notée à Sfax, le 9, et était de 24°.

Nota. — La température moyenne du mois de décembre 1889 est bien au-dessous de la normale 3°,7 de cette période. Voici, depuis 1806, les années qui ont eu un mois de décembre plus froid que 1889 : 1812 (— 1°), 1822 (— 0°,6), 1829 (— 3°,5), 1840 (— 2°,3), 1844 (— 0°,5), 1853 (— 0°,7), 1870 (— 0°,6), 1879 (— 7°,4).

L. B.

Bulletin sanitaire. — Le Service de statistique municipale a compté pendant la 1re semaine de 1890 un total de 2683 décès, au lieu de 2334 pendant la dernière semaine de 1889. Les maladies inflammatoires des organes de la respiration ont causé 977 décès, au lieu de 155, chiffre de la semaine correspondante de 1889.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 — TOME XLV — 18 JANVIER 1890

BIOLOGIE

La physiologie du protoplasma (1).

Depuis longtemps il est impossible de rendre compte, dans un rapport annuel, des progrès les plus importants réalisés durant les douze mois précédents dans les diverses branches des sciences comprises actuellement sous le terme de *biologie*. L'une des raisons en est que chacun des sujets que traitent ces sciences a acquis des proportions de plus en plus vastes. L'autre cause de cette impuissance, c'est que les deux principales branches de la biologie, la morphologie qui cherche à expliquer pourquoi les animaux et les plantes possèdent leur forme et leur structure propre, et la physiologie, qui s'efforce de comprendre comment vit l'organisme, ces deux sciences, dis-je, ont tellement divergé, leur sujet et leur méthode sont devenus si différents, qu'elles sont près, semble-t-il, de se séparer complètement.

Cette division de deux sciences qui, il y a quelque trente ans, étaient intimement unies, est inévitable ; elle est préjudiciable surtout à la physiologie, qui, même pour le savant de profession, est moins attrayante que la biologie. L'étude des formes et de la structure présente le grand avantage de fournir à l'observateur des objets qui excitent sa curiosité sans exiger de trop grands efforts de compréhension. Il en était ainsi lorsque l'anatomie était surtout descriptive, lorsque la zoologie et la botanique s'occupaient principalement de la classification et de la description des espèces. Il en est de même encore maintenant que l'anatomie, la zoologie et la botanique se sont fondues en un seul système, dont la doctrine de l'évolution est la pierre angulaire. La morphologie — tel est le nom donné à ce système — possède plus que toute autre science les avantages cités plus haut ; elle est attachante pour le débutant, elle est parfaitement satisfaisante pour le savant. Sa perfection dérive de son sujet même, de l'ordre qui règne dans le monde animal et végétal. Sa conception fondamentale est le développement graduel de tous les organismes, même les plus compliqués, et leur provenance de formes élémentaires. Or le développement théorique des règnes animal et végétal (autrement dit la morphologie) n'est autre chose qu'une synthèse des faits observés de leur développement actuel. Aussi cette science a-t-elle les mêmes limites, le même idéal de perfection que la nature vivante elle-même.

La physiologie ne possède pas ces causes d'attraction et ses premières leçons présentent des difficultés capables de décourager un commençant, à moins que, comme les étudiants ordinaires, il ne se contente d'accepter comme vrai ce qu'il ne comprend pas. Pour l'homme d'étude plus avancé, qui s'est rendu maître d'une partie du sujet, la physiologie ne se présente pas comme un système scientifique dont toutes les parties sont dans une dépendance mutuelle ; elle ne possède pas un principe unique et fondamental tel que celui du développement ou de l'évolution.

Il est facile de comprendre qu'il doit en être ainsi, si nous considérons l'état actuel de cette science et la

(1) Discours prononcé à l'Association britannique par M. le professeur J.-S. Burdon Sanderson.

nature des recherches qu'elle doit entreprendre. Sa tâche est double. Elle doit déterminer les propriétés physiques et chimiques de la matière vivante en général, et de toutes les variétés de tissus qui constituent les organismes animaux et végétaux en particulier. Ceci fait, il lui faut rechercher comment ces propriétés physiques et chimiques se localisent de façon à remplir les fonctions spéciales à chaque sorte de tissu, il lui faut déterminer le rapport qui existe dans chaque cas entre la stucture du tissu et les phénomènes qui s'y passent. L'ordre que je viens d'indiquer est l'ordre logique ; il n'a pas été suivi dans le développement de la physiologie : on n'a pas trouvé de corrélation entre la structure et les phénomènes observés. Autrefois les physiologistes parlaient d'assimilation, de sécrétion, de contraction, et en faisaient la fonction des muscles, des glandes et d'autres tissus, sans avouer leur ignorance de la nature réelle de ces phénomènes. Mais à présent, il est impossible de connaître les tendances actuelles de la physiologie sans avoir observé que les meilleurs esprits se portent avec plus d'ardeur que jamais vers l'étude de ces fonctions élémentaires de la substance vivante ; et que, si ces questions sont encore peu étudiées, c'est à cause de leur extrême difficulté et non parce qu'on n'en apprécie pas toute l'importance.

C'est sur quelques-uns de ces problèmes que je désire appeler aujourd'hui l'attention. Je sais que je me suis imposé une tâche difficile, mais je crois que, dussé-je ne la remplir que partiellement, ma tentative ne sera pas sans utilité. Je suis encouragé par la pensée que l'intérêt qui s'attache à ces questions est commun à la physiologie végétale et animale, et que, si nous les comprenions réellement, elles nous fourniraient la clef, non seulement des phénomènes de nutrition et de croissance, mais même de ceux de la reproduction et du développement des êtres. De plus, c'est la physiologie élémentaire, l'étude des propriétés de la substance vivante, qui nous réserve pour l'avenir immédiat les progrès les plus remarquables.

Il y a près de cinquante ans que fut publié en Allemagne le traité de J.-R. Mayer sur les relations du mouvement organique avec les échanges nutritifs (1). Bien que cette étude ait été plus appréciée par les physiciens que par les biologistes, elle avait un sujet et des tendances physiologiques. Mayer y montrait que certaines fonctions de l'organisme animal qu'on avait jusqu'alors considérées comme purement vitales, sont accessibles à nos moyens de mesure, c'est-à-dire se ramènent à des unités de quantité physiques. Il put même démontrer que les rapports quantitatifs entre les différentes sortes d'énergie que les physiciens commençaient alors à distinguer sont vrais aussi des phénomènes particuliers à l'organisme vivant.

(1) J.-R. Mayer, *Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel.* — Heilbronn, 1845.

Presque immédiatement après la publication de cet ouvrage, on fit en physiologie une série de découvertes qui suffirent à illustrer cette époque. Mayer lui-même avait prouvé que les muscles, en travaillant et en produisant de la chaleur, ne dépensent pas leur propre substance. Mais ce fait ne put être compris que lorsque Cl. Bernard eût montré que le sucre est une des parties constituantes les plus importantes du sang, et que sa production et son accumulation constituent la principale fonction du foie. Puis vint Helmholtz, qui démontra ce que Jean Müller avait déclaré presque impossible (1) : que le temps nécessaire pour la transmission d'une impulsion motrice du cerveau au muscle peut être mesuré ; il trouva que ce temps est proportionnel à la distance parcourue. M. Du Bois-Reymond étudia les phénomènes électriques des êtres vivants et en fit une théorie qui, pendant près d'une génération, résista aux critiques les plus sévères. Enfin les principes d'hydrodynamique relatifs à la circulation, énoncés quarante ans auparavant par M. Thomas Young dans ses *Croonian Lecture*, furent confirmés expérimentalement par Ludwig, au moment même où Helmholtz donnait à la théorie du grand naturaliste sur la perception des couleurs une forme définitive.

L'effet de ces découvertes fut une révolution complète dans les façons de penser et de parler des phénomènes vitaux. L'erreur du passé avait été de méconnaître la ressemblance du cœur avec une pompe, d'oublier que la digestion peut être imitée dans le laboratoire, que les actes vitaux sont très comparables aux phénomènes physiques, et de croire que, malgré tous ces faits, il est toujours impossible d'identifier les deux ordres de faits. Mais l'on savait maintenant que la sensation se propage dans un nerf exactement comme le son dans l'air, mais avec une vitesse à peu près dix fois moindre. On avait appris que le rapport entre le travail effectué, la chaleur produite et le combustible employé, est tout aussi facile à calculer dans un organisme vivant que dans une machine à vapeur. Il était dès lors naturel de penser que, dans d'autres cas semblables, ce qu'on avait regardé autrefois comme essentiellement vital pouvait être ramené à des principes physiques, et que, dans la suite, on pourrait complètement abandonner le mot *vital* comme caractéristique de phénomènes physiologiques. Si nous regardons en arrière, nous voyons que la voie qui fut ouverte par des hommes tels que Helmholtz, Ludwig, Brucke, Du Bois-Reymond, Donders, Bernard, fut, pendant la génération suivante, la cause des progrès de la physiologie. Si l'on est familier avec la littérature de l'époque, il est impossible de douter que ces initiateurs de la pensée physiologique savaient qu'ils ouvraient une ère nouvelle. Une pareille période ne peut pas revenir. Nous avons adopté une fois pour toutes une méthode scientifique exacte, et

(1) Müller, *Physiologie*. Traduction anglaise de la 2e édition, p. 20.

il n'y a pas la moindre possibilité de retourner aux errements passés. Plus de rénovation, plus de changement de front en perspective. Cependant, même les époques non révolutionnaires ont des tendances, et, à ce qu'il me semble, la tendance actuelle de la physiologie consiste en une concentration de tous les efforts sur ce que j'ai nommé les questions élémentaires. Les recherches sur les fonctions spéciales des organes, qui ont donné de si splendides résultats dans les vingt dernières années, ne se sont pas arrêtées, et chaque année apporte des résultats nouveaux et pleins d'intérêt. Mais à mesure que le physiologiste avance dans cette œuvre de différentiation et d'analyse, son attention est de plus en plus fréquemment arrêtée par des questions plus profondes se rapportant aux propriétés essentielles de la matière vivante, dont les fonctions les plus spécialisées de l'organisme animal ou végétal ne sont que le résultat. Dans notre science, l'ordre du développement a été jusqu'ici et continuera à être l'inverse de l'ordre de la nature. Celle-ci va du simple au composé, et produit d'abord l'amibe et plus tard l'homme. Notre méthode d'investigation suit une marche opposée. Ce n'est pas simplement parce que l'homme veut d'abord se connaître lui-même, mais parce que la différentiation suppose la simplification. Dans les manufactures, grâce à la division du travail, la tâche de chaque ouvrier est plus simple ; de même dans un organisme formé de plusieurs organes, la fonction de chacun est moins complexe.

La physiologie étudie donc d'abord l'homme et les animaux les plus élevés, puis elle passe aux végétaux supérieurs, aux invertébrés et aux cryptogames, et termine par les êtres chez lesquels s'éveille la vie. Depuis l'origine, son but est d'établir entre la fonction et la structure une relation d'abord grossière, puis de plus en plus exacte à mesure que les méthodes d'observation deviennent plus scientifiques. Son principe dirigeant est que *chaque différence appréciable de structure correspond à une différence de fonction* et que toute propriété d'un organe doit être expliquée par sa structure.

Il n'est pas difficile de voir où cette méthode doit nous conduire. Comme la fonction est toujours plus compliquée que la structure, en procédant, comme le fait normalement la physiologie, de la structure à la fonction, nous arriverons inévitablement à des différences de fonction qui ne pourront s'expliquer par des différences de structure. Si le physiologiste entreprend, par exemple, d'expliquer la fonction d'un organe très différencié, comme l'œil, il trouve que la méthode de corrélation le conduit sans aucune difficulté jusqu'à un certain point. En supposant qu'il ait des connaissances optiques suffisantes, il pourra construire un œil dans lequel se formera, comme dans l'œil vivant, une image réelle du champ visuel, et il comprendra comment cette image rétinienne se transmet à l'organe de la conscience. Arrivé à ce point, il cherche à établir un rapport entre la structure connue de la rétine et sa fonction, et il trouve que le nombre des objets qu'il peut discerner dans le champ visuel est exactement égal au nombre des parties de la rétine, c'est-à-dire des cônes qui servent à les distinguer. Nulle difficulté jusque-là ; mais la méthode de corrélation devient impuissante, s'il considère que chaque objet placé dans le champ de la vision est coloré, et qu'il peut discerner non seulement le nombre et les relations de tous les objets, mais la couleur de chacun séparément. Il faut donc que chaque cône possède un certain nombre de propriétés, qui ne s'expliquent pas par sa structure. En d'autres termes, la contexture si délicate de la rétine humaine pourrait expliquer parfaitement le tableau dont nous avons conscience, si tous les objets qui le composent ne possédaient qu'une seule qualité objective, étaient incolores ; mais elle ne saurait rendre compte de la différenciation des couleurs.

De même, si l'on demande à un physiologiste d'expliquer les fonctions d'une glande, du foie par exemple, il n'est pas difficile de comprendre que, la glande entière étant composée de lobules exactement pareils, et chaque lobule ne comprenant que des cellules toutes semblables l'une à l'autre, chacune de ces cellules doit être capable de remplir les fontions de l'organe entier. Mais une observation plus attentive nous montre que le foie ne possède pas une seule fonction, mais bien plusieurs, qu'il est le réservoir de l'amidon animal, que chacune de ses cellules isole certaines matières colorantes du sang, et sait préparer plusieurs sortes de produits cristallisables, qu'elle envoie dans les directions les plus opposées. Dans ce cas encore, la méthode de corrélation est impuissante, et notre connaissance de la structure intime n'a servi qu'à nous mettre en face d'un problème qui, malgré sa forme élémentaire, est absolument insoluble pour nous.

D'autres exemples analogues nous conduiraient au même résultat et nous montreraient la pluralité des fonctions avec l'unité de la structure : cette unité étant représentée par un élément anatomique simple — cône rétinien ou cellule — doué de fonctions multiples. Lorsque, dans un ordre de recherches, nous sommes arrivés à ce résultat, la structure doit cesser d'être notre guide, et deux alternatives se présentent à nous. L'une est de retourner en arrière et de recourir à ce *Deus ex machinâ* au prestige usé, le protoplasma, qu'il suffit d'évoquer pour expliquer toute chose inexplicable autrement ; nous renoncerions pour le moment à chercher la raison des fonctions qui ne sont pas en relation directe avec la structure, considérant la question comme trop ardue pour l'état actuel de nos connaissances. L'autre alternative serait de ne pas renoncer au principe fécond de la corrélation, et de reprendre le problème à rebours, en prenant l'analyse des fonctions pour guide dans une analyse ultra-microscopique de la structure.

Il est à peine besoin de dire que de ces deux partis le second est le bon ; car, en le suivant, nous n'abandonnons pas notre principe fondamental qui veut que la substance vivante fonctionne en vertu de sa structure, en donnant au mot structure un sens très large, en admettant que cette structure puisse n'être sensible ni au scalpel ni au microscope. Nous procéderons donc de la fonction à la structure au lieu de suivre la marche inverse.

L'abandon des traditions de notre science que semble impliquer ce changement de direction est plus apparent que réel. En retraçant l'histoire de quelques-unes de ses étapes les plus importantes, nous voyons la connaissance de la fonction précéder celle de la structure. Haller découvrit l'irritabilité des muscles longtemps avant que l'on sût rien de leur structure. C'est de même que Bichat, après avoir reconnu les différences physiologiques de ce qu'il appelait les fonctions de la vie animale et organique, fut amené par cette découverte à instituer ces recherches anatomiques qui sont le début de l'histologie. C'est encore ainsi que, à une époque toute récente, l'étude des fonctions des cellules glandulaires, entreprise avec succès à la fois par M. Heidenhain en Allemagne et par M. Langley en Angleterre, conduisit à découvrir les modifications histologiques qu'elles subissent en passant de l'état de repos à celui d'activité. Un exemple encore meilleur, c'est la découverte toute récente de M. Gaskell, concernant les différences anatomiques des nerfs cérébro-spinaux de fonction différente. Il est donc visible dès à présent que la physiologie de l'avenir se distinguera de l'ancienne surtout par un caractère : autrefois sa tâche la plus importante était l'interprétation des découvertes faites par l'anatomie ; l'histologie était le guide de la physiologie; elle n'en est plus que la suivante aujourd'hui.

Durant les dix ou quinze dernières années, l'histologie a porté ses méthodes de recherche à un tel degré de perfection qu'un progrès semble à peine possible. Comparée à ces procédés si délicats, l'*anatomie fine* d'il y a une trentaine d'années paraît grossière; ce qui nous semblait une habileté consommée n'est plus que lourdeur et maladresse. Quoi qu'il en soit, les problèmes de l'avenir sont, par leur nature même, aussi inaccessibles à l'histologie actuelle qu'aux procédés d'études anciens. Ce sont des méthodes de recherches différentes qui permettront à nos successeurs mieux armés l'étude de ces phénomènes vitaux dont les derniers résultats de l'analyse microscopique ne seront jamais que le signe extérieur et visible.

Jusqu'à présent, je me suis efforcé de montrer qu'à l'heure actuelle les problèmes fondamentaux de la physiologie, ceux qui demandent une solution immédiate, sont ceux qui ont trait aux propriétés de la matière vivante en apparence dépourvue de structure; que la tâche la plus importante de l'avenir sera l'analyse de ces fonctions. Il faudra donc d'abord rechercher les cas dans lesquels le phénomène vital se montre dans sa forme la plus simple et la plus intelligible; en second lieu, prenant pour guide notre principe fondamental de la corrélation de la structure avec la fonction, nous nous efforcerons de procéder par voie d'induction et de recherchér dans ces cas les plus simples la cause mécanique des phénomènes vitaux observés.

Le caractère qui distingue le mieux la substance vivante de la matière inerte, c'est que la première se modifie incessamment, que la vie est un changement continuel. Il nous faut distingner d'abord deux sortes de modifications également caractéristiques de la substance animée : celles de la croissance et de la décadence d'une part, celles de la nutrition de l'autre. Pour le biologiste, la croissance est l'évolution, c'est le développement, l'épanouissement de la forme et de la structure qui existent dans le germe à l'état virtuel et qui lui ont été transmises par hérédité. Un organisme en voie de croissance n'est pas aujourd'hui ce qu'il était hier, il n'est pas non plus tout à fait semblable maintenant et une minute auparavant. Nous détournerons complètement notre attention de ce genre de modifications; car il n'appartient pas à la physiologie, mais plutôt à la morphologie. L'autre espèce de modifications comprend tous les autres phénomènes vitaux. Je viens de les désigner sous le nom de nutrition, mais ce terme ne rend pas exactement ma pensée. On a employé pendant un demi-siècle, pour exprimer la somme complexe des activités organiques autres que celles de développement, le terme d'*échanges nutritifs ;* M. Foster y a substitué l'expression fort acceptable, de *métabolisme*. Ce mot ne signifie rien autre qu'échange, mais en l'employant, nous lui donnerons un sens spécial. Si l'on considère le développement d'un organisme, celui-ci ne peut jamais être ce qu'il a déjà été. Cela n'empêche pas les phases d'activité et de repos alternatif qui marquent le cours de son existence d'être périodiques. La vie est un cycle dans lequel l'organisme revient incessamment à son point de départ, changeant sans trêve, tout en restant toujours le même.

C'est là l'antithèse qui constitue la distinction essentielle entre les deux grandes branches de la biologie, les deux aspects opposés sous lesquels le monde de la vie se présente à l'esprit curieux de l'homme. Au point de vue morphologique, l'ensemble des règnes végétal et animal n'est que le développement d'un plan de structure autrefois latent dans un organisme d'une grande simplicité apparente. Du côté physiologique, cette substance si simple est capable pourtant de fonctions très complexes, elle doit donc posséder un mécanisme d'une complexité toute aussi grande. C'est la nature de ce mécanisme invisible que la physiologie s'efforce de connaître. On n'a fait encore que peu de progrès dans cette voie, et il était impossible qu'il en fût autrement. Pourtant la connaissance de ce desideratum

a si bien pris corps dans l'esprit des principaux physiologistes, qu'on peut dès à présent distinguer la direction que suivra leur pensée.

Les fonctions vitales du protoplasma, autres que la croissance, sont l'absorption de l'oxygène, l'élimination de l'acide carbonique et de l'eau, la production du travail mécanique, de la chaleur, de la lumière, de l'électricité. On sait que toutes ces fonctions, sauf la dernière, sont liées indissolublement à des actions chimiques. En ce qui concerne les propriétés électriques des plantes et des animaux, nous ne possédons pas de preuve de leur corrélation avec des phénomènes chimiques. Mais tous les autres modes d'activité que nous avons mentionnés reposent sur des phénomènes de cette nature.

Examinons d'abord les relations de l'oxygène avec la matière vivante et les phénomènes vitaux. Pendant trois quarts de siècle après les découvertes de Lavoisier et de Priestley (1772-1776), on admit généralement que les produits de déchet de l'organisme étaient amenés aux poumons par la circulation et y étaient brûlés; ce qui semblait prouvé péremptoirement par l'acide carbonique expiré. Puis on découvrit que le sang artériel contient plus d'oxygène que le sang veineux; que, par conséquent, cet oxygène doit être emporté par le courant sanguin et accomplir son œuvre de purification dans toutes les parties de l'organisme. Ce progrès dans l'intelligence du phénomène fut couronné quelques années plus tard par la découverte des propriétés de la substance colorante du sang, qui sert de véhicule à l'oxygène. Enfin, entre 1872 et 1876, une série de recherches sur la fonction respiratoire eut pour résultat la démonstration donnée par Pflüger (1), que le rôle de l'oxygène dans l'organisme n'est pas de détruire les produits de déchet, mais de servir d'aliment pour le protoplasma. Tant que celui ci est vivant, il est capable de se charger de ce gaz, de l'absorber avec une telle avidité qu'il ne peut exister d'oxygène libre dans son voisinage. Cette découverte, dont l'importance est comparable à celle de Lavoisier, eut une influence considérable sur d'autres conceptions fondamentales du phénomène vital. La notion universellement admise de matériaux usés attendant d'être oxydés était associée à une idée plus générale, à savoir que la structure de l'organisme n'est pas permanente, mais soumise à une décadence et à un renouvellement incessants. Nous savons aujourd'hui que les substances qui doivent être oxydées viennent de l'extérieur aussi bien que l'oxygène qui les brûle; ce qui n'empêche pas la réaction, l'oxydation d'être intrinsèque, c'est-à-dire de se passer dans les tissus mêmes de l'organisme.

(1) *Pflüger's Archiv*, vol. VI, 1872, p. 43, et vol. X, 1875, p. 251 : *Ueber die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen.*

Le protoplasme, cette forme visible et tangible de la substance vivante, est donc formé de deux éléments, une charpente et un contenu, une partie active qui vit et est stable, et un élément passif qui n'a jamais été vivant, qui est variable, c'est-à-dire dans un état de métabolisme ou de transformation chimique.

Si telles sont les relations de la charpente vivante et du liquide qui la baigne, il faut attribuer à l'élément stable, actif, vivant, une propriété qui caractérise les corps nommés en physiologie ferments ou *enzymes*. Suivant l'exemple de Berzélius, depuis un demi-siècle nous désignons cette propriété sous le nom de *catalytique;* elle indique un mode d'action encore incompréhensible, dans lequel l'agent produisant la modification ne prend pas part lui-même à la décomposition qu'il provoque.

Telles sont les conséquences que l'on peut tirer de ce que nous savons actuellement des relations si importantes de l'oxygène et de la vie. Dans la physiologie botanique, on est arrivé par une toute autre voie à la notion générale d'une charpente stable douée de propriétés catalytiques et d'une substance interstitielle variable que l'on peut nommer *catalyte*. Cette notion est représentée dans la physiologie végétale par deux mots dont le sens est analogue : *micellæ*, l'expression inventée par Nägeli, et le terme meilleur de *tagmata* que lui a substitué Pfeffer. La première a été adoptée par M. Sachs, comme étant l'expression de ses idées sur la structure ultra-microscopique du protoplasma dans les cellules végétales. D'après lui, certaines propriétés bien connues des corps organisés ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que l'unité *visible* la plus simple est elle-même composée d'unités d'un ordre de grandeur bien inférieur. C'est à ces unités hypothétiques que Nägeli a donné le nom de *micellæ*.

Nägeli confondait les micelles avec les molécules et pensait que la molécule de substance vivante doit être de dimensions énormes (1). Mais il n'y a pas lieu de croire qu'aucune sorte de substance vivante soit chimiquement homogène ; et il avait été démontré, peut-être d'abord par Pfeffer, peut-être par Nägeli lui-même, que la micelle, l'élément ultime de matière vivante, n'a pas la même valeur que la molécule, grande ou petite, mais doit être un faisceau complexe de molécules de diverses sortes. De là le mot de tagma, employé d'abord par Pfeffer (2) et admis comme rendant le mieux cette notion. Il faut noter, de plus, que tous les physiologistes que j'ai cités ne regardent pas les micelles comme un simple agrégat de particules isolées, mais comme un système de molécules intimement liées ; cette conception correspond à celle que nous avons acquise en partant de la physiologie animale, à la notion d'une char-

(1) Nägeli : *Theorie der Gährung; Beitrag zur Molecular Physiologie*, p. 121. — 1879.

(2) Pfeffer, *Pflanzenphysiologie*, p. 12. — Leipzig, 1881.

pente catalysante et d'une substance interstitielle catalysable.

M. Sachs met à profit cette structure poreuse du protoplasma pour expliquer ses propriétés de turgescence, c'est-à-dire sa faculté de se charger de liquide aqueux. Ce pouvoir est si grand que, d'après Sachs, le protoplasma pourrait condenser dans ses interstices au moins son propre volume d'eau. Il nous suffit pour le moment de savoir que, pour les plus grands botanistes aussi bien que pour les plus compétents de ceux qui se sont occupés de physiologie animale, le support ultime de la vie n'est pas, selon l'expression de M. Sachs (1), une « boue protoplasmique », mais un « réseau extrêmement fin et extensible ».

Essayons maintenant de franchir une autre étape en revenant des plantes aux animaux. Au premier abord, les phénomènes vitaux élémentaires semblent plus compliqués chez l'animal que dans la plante. Ils sont au contraire plus simples ; car le protoplasma végétal, malgré son homogénéité de structure, est dynamiquement « polyergique » ; il a des fonctions multiples, tandis que dans l'organisme animal il y a des tissus qui ne remplissent qu'une seule fonction. Le meilleur exemple de ce fait est celui des tissus dits excitables, c'est-à-dire différenciés pour produire, en même temps que de la chaleur, du travail mécanique, de la lumière ou de l'électricité. Dans l'organisme végétal, ces fonctions, si elles existent, sont remplies en même temps que d'autres.

C'est donc l'étude des muscles, des organes lumineux et électriques, qui nous permettra le mieux de saisir le mécanisme vital. Nous ne savons que peu de chose sur les organes lumineux, mais ce que nous en savons a de la valeur; nos connaissances sont un peu plus avancées au sujet des organes électriques ; elles le sont bien davantage sur les muscles.

M. Engelmann, l'un des observateurs qui ont le mieux étudié ces questions élémentaires, a appliqué au tissu musculaire la terminologie de Nägeli et de Pfeffer, et s'en est servi pour décrire le mécanisme de la contraction. Le protoplasme musculaire diffère des tissus auxquels j'ai appliqué le nom de « polyergique » par sa structure moléculaire comparable à celle d'un cristal. En effet, chaque partie de la substance en apparence homogène et transparente qui le constitue est identique aux autres parties.

Cette structure ultra-microscopique est analogue à celle qu'a révélée le microscope. Toute fibre musculaire peut être divisée en cylindres par des sections transversales, et chaque cylindre est à son tour composé d'un nombre indéfini de parties cylindriques extrêmement petites, dont chacune est un abrégé du tout. Engelmann, suivant l'exemple de Pfeffer, nomme ces éléments ultimes *ino-tagmata*. Tant que dure la vie, chaque faisceau microscopique maintient son axe parallèle à ceux de ses voisins, et, lorsqu'une excitation le fait passer de l'état de repos à celui d'activité, on voit s'y produire un gonflement des pôles vers l'équateur. En d'autres termes, le muscle, de même que le protoplasma végétal, est formé d'une charpente stable de substance vivante douée de propriétés catalytiques, qui provoque des modifications mécaniques et chimiques dans la matière catalysable. La seule différence est qu'ici la structure ultra-microscopique ressemble à celle d'un cristal à un axe (1), tandis que, dans le protoplasma végétal, cette disposition peut ne pas être évidente.

Ce plan de structure musculaire étant établi, la contraction, c'est-à-dire le changement de forme que subit le muscle lorsqu'il est excité, a son siège non dans le système des tagmata, mais bien dans la substance interstitielle qui les baigne. Celle-ci se transporte du pôle à l'équateur, et cette migration s'accompagne d'une oxydation subite, d'un dégagement soudain de chaleur et d'un changement dans l'état électrique de la substance vivante. Examinons comment la structure nous aidera à comprendre ce remarquable synchronisme des modifications chimiques, électriques et mécaniques.

Il est inutile de dire que le dégagement d'acide carbonique et la production de chaleur que nous voyons liés à l'excitation d'un muscle sont des signes d'oxydation. Si nous rapprochons ce fait de ce que nous savons déjà du mécanisme de la contraction, il est facile de voir qu'il doit y avoir dans chaque tagma une accumulation d'oxygène et de matières oxydables, et que, simultanément à la migration du liquide du pôle à l'équateur, ou avant elle, ces deux éléments doivent se rencontrer. Supposons un moment que la substance catalysable est un hydrate de carbone soluble, que celui-ci est accumulé à l'équateur, tandis que l'oxygène l'est aux pôles. Par suite, l'eau et l'acide carbonique, les seuls produits de la réaction, se dégageront entre l'équateur et les pôles. Une étude approfondie des actions électriques qui accompagnent le phénomène a montré à l'un des physiologistes les plus éminents de notre temps, M. Bernstein (2), qu'il en est réllement ainsi. Mais il nous faut examiner avec plus d'attention ce fait.

La théorie de M. Bernstein sur la structure moléculaire du protoplasma musculaire concorde entièrement avec celle de Pflüger et avec le schéma d'Engelmann. La seule addition qu'elle y fait est que chaque inotagma est électriquement polarisé lorsqu'il est à l'état de repos, qu'il se décharge au moment de l'excitation

(1) Sach., *Experimental-Physiologie*, p. 443. — 1865.

(1) Brucke, *Vorlesungen*. 2e édition, vol. II, p. 497.

(2) Bernstein, *Neue Theorie der Erregunsvorgänge und electrischen Erscheinungen and den Nerven- und Muskelfasern.* (*Untersuchungen aus dem Physiologischen Institut.* — Halle, 1888.)

et que les axes des tagmata sont toujours dirigés parallèlement à la surface de la fibre, de façon que le côté positif soit à l'extérieur. Dans cette forme nouvelle, la théorie concorde avec les faits fondamentaux de l'électricité musculaire. On comprend dès lors pourquoi les surfaces du muscle coupées sont négatives par rapport aux surfaces intactes, pourquoi les parties excitées le sont par rapport aux parties inactives. Cette polarisation hypothétique doit marcher de l'équateur aux pôles, c'est-à-dire qu'à l'état de repos les pôles de chaque tagma sont négatifs, tandis que l'équateur est positif. Aussi la décharge marche-t-elle dans le catalyte du pôle à l'équateur, au moment où la polarisation disparaît.

L'espace me manque pour essayer d'expliquer comment cette théorie rend compte d'un certain nombre de phénomènes voisins, notamment de ceux de l'électrotonus. Il me suffit d'avoir montré que l'on peut regarder les trois phénomènes — réaction chimique soudaine, brusque modification de l'état électrique et changement de forme — comme des manifestations d'un seul et même acte, comme les produits d'un même mécanisme.

Dans les plantes, il existe certains organes dans lesquels, comme dans les muscles, une excitation provoque du mouvement. Les conditions physiologiques sont les mêmes, ou sont analogues, mais la structure est toute différente. En effet, le phénomène est produit dans les végétaux, non par un changement de forme, mais par une diminution de volume des parties excitées, et celles-ci sont formées de cellules et non de fibres. La diminution de volume de tout l'organe est produite par celle de chaque cellule, qui peut visiblement être obtenue par la sortie du liquide qu'elle contient. A première vue, les différences sont donc beaucoup plus frappantes que les ressemblances.

Mais il n'en est pas ainsi en réalité. Si nous fixons notre attention plutôt sur le phénomène élémentaire que sur sa forme extérieure, nous voyons apparaître une analogie remarquable, une correspondance complète entre les deux règnes. L'état de turgescence, comme l'ont longtemps dénommé les botanistes, pendant lequel la charpente protoplasmique des végétaux retient son contenu avec la ténacité dont nous avons déjà parlé, est l'analogue de l'état de polarisation de Bernstein. De plus, comme les actions électriques qui accompagnent l'excitation des cellules végétales correspondent exactement à celles des muscles, il est fort vraisemblable que, là aussi, les tagmata sont cylindriques et que leurs axes sont parallèles. Au delà de ce point, il faut peut-être mettre un terme à nos spéculations, mais il est presque impossible de ne pas établir un rapport entre ces phénomènes et les mouvements du protoplasma qui, dans les cellules végétales, sont un indice de vitalité. Si, comme il faut le supposer, ce mouvement est interstitiel, c'est-à-dire dû à l'action mécanique du protoplasma en mouvement sur lui-même, il est facile de concevoir son mécanisme comme une suite rythmique de phases dans la direction des axes des tagmata.

En émettant cette hypothèse, je n'oublie pas que les phénomènes de contractilité des cellules végétales sont encore insuffisamment étudiés. Personne n'a encore démontré que, lorsque la feuille de la sensitive s'incline, ou lorsque celle de la droséra se ferme sur sa proie, il se développe de la chaleur, il se produit des oxydations. Mais je me crois permis d'anticiper sur l'avenir et d'affirmer que, si l'expérience était possible, elle montrerait la réalité du fait.

Je me suis, dans cette étude, appuyé sur deux principes physiologiques, celui de la corrélation du mécanisme et de l'action, de la structure et de la fonction, et celui de l'identité de la vie animale et végétale, tant pour le mécanisme que pour la structure. Je me suis basé aussi sur deux lois élémentaires vérifiées expérimentalement, celle des relations de la substance vivante ou du protoplasma avec l'eau d'une part, avec l'oxygène et les substances nutritives de l'autre. J'ai essayé d'esquisser ce que doit être le mécanisme de la vie tel qu'il se présente dans les conditions les plus simples. Pour compléter ce tableau, il ne me reste qu'à développer un point, le dernier des quatre principes que je viens d'énoncer, les relations de l'oxygène et du protoplasma. Il me faut montrer l'avidité avec laquelle celui-ci, sans être oxydé ou sensiblement altéré dans sa constitution chimique, absorbe et accumule ce gaz. Il en résulte que si l'oxygène et les matières oxydables s'accumulent incessamment dans les tissus, il doit y avoir une combinaison constante ou intermittente des deux éléments. En toutes circonstances, sans excepter celles où il se produit de la chaleur ou du travail mécanique, cette réaction s'accompagne de dégagement d'eau et d'acide carbonique. Aussi sommes-nous autorisés à regarder ce dégagement comme le signe d'une dépense et l'accumulation d'oxygène comme une restitution. En d'autres termes, les phénomènes vitaux se présentent dès lors à nous sous une forme nouvelle, comme une suite d'états opposés revenant alternativement, celui de l'activité ou de la décharge, et celui du repos ou de la restitution.

En est-il réellement ainsi? Dans l'esprit de beaucoup de physiologistes, la distinction entre les phénomènes de décharge et ceux de restitution (Erholung) est fondamentale; mais au delà de ce point, l'unanimité cesse. Deux savants éminents, l'un en Angleterre, l'autre en Allemagne — M. Hering et M. Gaskell — ont émis, pour des motifs divers, une théorie différente de celle exposée plus haut. La vie, d'après ces savants, ne serait plus une série d'alternatives de repos et d'activité, de charge et de décharge, mais bien une suite rythmique de deux modes d'activité alternants, qui ne diffèrent que par leur direction, étant antagonistes l'un de l'autre.

Si nous comparons ensemble les deux phénomènes, le repos qui, dans la substance vivante, signifie la restitution, et l'action qui implique la dépense, ils diffèrent encore à un autre point de vue. En effet, la restitution est automatique, c'est-à-dire fonctionne sans interruption, comme l'administration d'un État bien ordonné; tandis que la dépense est occasionnelle et ne se produit que sous l'influence d'une excitation extérieure. En d'autres termes, le contraste entre l'action et le repos (en ce qui concerne le protoplasma) est le même qu'entre la veille et le sommeil.

Cette analogie de l'alternance de la veille et du sommeil de l'organisme entier, avec la périodicité correspondante de la restauration et de la décharge dans toute sorte de substance vivante, a conduit les physiologistes à employer le terme de *stimulus* (Reiz, Prikkeling), qui indique que c'est sous une influence extérieure, par une excitation venue du dehors, que les énergies accumulées dans la substance vivante sont mises en jeu, d'ordinaire subitement. Si je voulais établir que la restitution n'est pas automatique, qu'elle est déterminée, comme l'état de veille, par un stimulus extérieur, qu'elle ne diffère de la veille que par la direction de l'excitation, la tendance à la destruction d'une part, celle à la restauration de l'autre, il me faudrait développer la doctrine qui a pris corps sous la plume de M. Gaskell et de M. Hering (1), et dont la terminologie est devenue familière à tout homme de science. Les termes d' « anabolisme », qui signifie restauration, et « catabolisme », qui veut dire course ou chute, sont la création de M. Gaskell. M. Hering emploie les termes équivalents d' « assimilation », c'est-à-dire accumulation d'oxygène et de substances oxydables, et « désassimilation » ou expulsion de ces corps sous la forme d'acide carbonique et d'eau. Le point important de la théorie, c'est que la faculté merveilleuse que possède la substance vivante de se former incessamment au moyen de ce qui l'environne n'est pas autonome, mais dépend, tout aussi bien que les phénomènes, de désintégration, d'influences extérieures ou *stimuli*. Aussi, non seulement M. Hering désigne sous ce terme les excitations qui provoquent l'action, mais il crée une nouvelle classe de *stimuli* qu'il nomme *Assimilations-Reize*, excitants qui, au lieu de déterminer le mécanisme vivant à l'action, le provoquent au repos.

Il m'est malheureusement impossible ici d'exposer la longue suite de faits expérimentaux qui ont conduit deux des esprits les plus éminents de notre temps à adopter une théorie qui, *a priori*, semble si contradictoire. Il faut me contenter de rappeler que M. Hering fut conduit à cette théorie surtout par l'étude de l'un des exemples que j'ai cités dans mon introduction, celui de la distinction des couleurs par la rétine. M. Gaskell y fut amené par l'observation de cette classe de phénomènes si instructifs qui nous révèlent que, parmi les conducteurs au moyen desquels le cerveau dirige tous les phénomènes compliqués qui se passent dans l'organisme animal, certains ne transmettent que des ordres d'action, tandis que d'autres commandent le repos; il attribua aux premiers le nom de cataboliques, celui d'anaboliques aux seconds. Il me serait impossible d'aller plus loin sans abuser de la patience de mes lecteurs et sans sortir du cadre que je me suis tracé : l'étude du mécanisme vital sous ses aspects les plus simples. Je m'en tiendrai donc là, en n'ajoutant qu'un mot. Les différences qui ont suggéré aux deux savants les termes que j'ai cités sont réelles; mais elles indiquent plutôt l'interférence de deux mécanismes régulateurs agissant simultanément que l'antagonisme de deux phénomènes à tendances opposées produits par le même mécanisme. En d'autres termes, l'antagonisme observé existe entre deux mécanismes nerveux et non entre deux fonctions d'une seule et même substance vivante.

Il me reste à conclure et à résoudre une question que beaucoup de mes lecteurs se sont certainement déjà posée.

J'ai montré que la pensée scientifique n'est pas soumise, comme les conceptions métaphysiques, à des oscillations sans fin, mais que sa marche est un progrès continu et ininterrompu. Pourtant les étapes de ce progrès peuvent être marquées par des tendances caractéristiques; et j'ai indiqué qu'en physiologie, les questions qui attirent en ce moment l'intérêt de tous sont les problèmes ayant trait au mécanisme élémentaire de la vie.

Le mot vie possède en physiologie ce qu'on pourrait appeler un sens technique, et désigne seulement cet état continuel de « changement avec permanence de l'être » que j'ai essayé de décrire. Dans ce sens restreint, la question : « Qu'est-ce que la vie? » peut recevoir une réponse approximative. Mais il est inutile de dire qu'en un sens plus élevé — plus élevé parce qu'il désigne les facultés supérieures de notre nature — ce mot implique quelque chose de plus que le mécanisme pur, quelque chose qui pourrait fort bien en être la cause plutôt que l'effet.

La tendance à accepter cette hypothèse est ce qu'on nomme le vitalisme. Au début de cette étude, je rappelais la tendance antivitaliste qui accompagna le grand essor des sciences au milieu de ce siècle. Mais, même au plus fort du mouvement, il y eut une réaction vers le vitalisme, dont Virchow (1), le fondateur de la pathologie moderne, fut l'instigateur. A l'heure présente, il se manifeste de divers côtés une tendance

(1) Gaskell, in *Ludwig's Festschrift;* et Hering, *Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz*, p. 1-22. — Prague, 1888.

(1) Virchow, *Alter und neuer Vitalismus.* (*Archiv fur pathol. Anatomie*, 1856, vol. IX, p. 1.) — Voir aussi Rindfleisch : *Ærztliche Philosophie*, p. 10. — Wurzburg, 1888.

vers la même direction. Sa signification est sans doute la même qu'alors. Il y a trente ans, la découverte de la cellule, cette base des fonctions vitales, était nouvelle, et le mystère qui jusqu'alors entourait l'organisme entier fut transféré à cette unité primordiale. La cellule servit à tout expliquer et resta elle-même inexpliquée. La découverte de la cellule semblait avoir rapproché la solution du problème du mécanisme vital; nous cherchons en ce moment à nous en approcher encore davantage, avec un résultat semblable. Nos mesures sont plus exactes, nos méthodes plus délicates; ces méthodes mêmes nous montrent des phénomènes accessibles, il est vrai, à nos moyens de recherches, mais dont l'essence même reste enveloppée dans un mystère d'autant plus profond qu'il contraste davantage avec les connaissances exactes que nous possédons des conditions environnantes.

Si je ne me trompe, il n'y a guère lieu de craindre, à l'exemple de quelques-uns, que l'habitude d'étudier le mécanisme de la vie ne nous fasse regarder ce qu'on peut apprendre ainsi comme la limite de notre science. Il y a certainement aujourd'hui une tendance dans une toute autre direction. Ce dont il faut nous garder, c'est le mélange des deux méthodes et l'intrusion dans notre science des spéculations philosophiques. Rendons, de bonne grâce, hommage à la « divine Philosophie »; mais que cet hommage n'engage en rien notre science positive. Pour quelques-uns, il vaut mieux repasser la frontière et rentrer dans le domaine de la philosophie pure. Mais il me semble plus profitable et plus utile au progrès de nous efforcer de fournir aux philosophes de profession des faits aussi nombreux que possible, qui pourront les aider dans l'étude de ces problèmes plus profonds concernant les relations de l'homme avec le passé, le présent, et l'avenir si pleins de mystère.

J.-S. Burdon Sanderson.

HISTOIRE DES SCIENCES

L'antisepsie (1).

Messieurs,

Si, avant notre époque, le malade craignait l'opération à cause de la douleur, le chirurgien redoutait les complications qui pouvaient trop souvent compromettre le résultat final. « Une piqûre d'épingle est une porte ouverte à la mort, » disait Velpeau. Quelle était donc la cause inconnue amenant l'altération des plaies, l'érysipèle, l'angioleucite, les phlegmons gangréneux, l'infection purulente? De tout temps, les opérateurs se sont grandement préoccupés, surtout parmi les agglomérations d'hommes, au milieu des villes assiégées, après les batailles, dans les hôpitaux, etc., des frissons précurseurs du changement des plaies, de l'aspect devenu blafard, suivis des complications avec délire, d'anxiété respiratoire, de la teinte jaunâtre des téguments, de la mort avec putridité.

I.

Les explications n'ont jamais manqué : la fièvre était de nature maligne. On invoquait jadis la métastase : le pus quittait la place, il se portait ailleurs. Dès que l'anatomie pathologique eut permis la constatation des abcès viscéraux ou articulaires, ceux-ci furent appelés abcès métastatiques. Boerhaave dit que la résorption se faisait aux orifices érodés ou agrandis des veines. Pouteau, pour expliquer les abcès du foie après les plaies de tête, admettait un engorgement du cerveau qui faisait refluer le sang de l'aorte descendante; Bertrandi supposait une inflammation hépatique par retour du sang de la veine cave inférieure sur lequel celui de la veine cave supérieure venait exercer une pression exagérée. Vous voyez les raisons hydrauliques bizarres auxquelles on était réduit et que l'Académie de chirurgie admettait avec trop de faveur. Desault et Bichat invoquaient les sympathies du foie et du cerveau. Puis, on regarda les collections purulentes viscérales, survenues à la suite des plaies, comme étant des tubercules ramollis.

De 1802 à 1813, Monteggia s'était efforcé de prouver que le pus était absorbé par les veines et déposé dans les viscères. En 1815, Gaspard, médecin à Saint-Étienne, étudiait le premier l'action des liquides naturels ou « décomposés » introduits dans le sang. Il fit voir qu'une faible dose de pus, injecté dans les veines, ne donne pas la mort s'il est expulsé par quelque excrétion critique, mais qu'une grande quantité ou des injections successives sont toujours mortelles. Ces expériences, publiées en 1809, passèrent inaperçues; l'auteur les continua, les varia, et il donnait deux mémoires importants en 1822 et 1824 dans le *Journal de physiologie* de Magendie. En 1823, dans sa thèse du doctorat, Velpeau déclara que les abcès métastatiques sont dus à une altération du sang causée par l'entrée du pus et son transport dans les organes, soit que le pus vienne de la plaie ou qu'il soit sécrété par les veines environnantes. C'était, en somme, la doctrine de la phlébite pressentie par Hunter, Hogdson et Ribes (1816), admise par Mareschal (1829), soutenue par Dance (1828-1829), Blandin et J. Cruveilhier. La diathèse purulente de J.-P. Teissier, renouvelée de De Haën, ne détrôna pas la phlébite, que les recherches de Castelnau et Ducret

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 décembre 188 , p. 737.

venaient étayer et que Sédillot établissait de plus en plus.

La théorie de l'embolie, le transport de parties ou de particules détachées d'un point des voies circulatoires et arrivées au loin, y produisant un arrêt du sang ou des accidents infectieux, a été l'expression de faits réels, mais plus connus des anciens qu'on ne l'a dit. Galien paraît avoir observé sur les animaux les caillots fibrineux du cœur, et, n'étant jamais à court, il attribuait certaines morts subites au transport des polypes du cœur dans les vaisseaux pulmonaires. Vésale avait signalé, sans les comprendre, les coïncidences de la gangrène des membres avec les affections cardiaques. Théophile Bonet a rapporté des exemples de concrétions sanguines venant des cavités ventriculaires et arrivant à l'aide du courant sanguin, soit dans les artères du cerveau, soit dans les artères pulmonaires; il reconnaît que la mort subite est due à l'action mécanique de ces bouchons ou *obturamenta*. Van Swieten, dans ses *Commentaires*, parle avec soin des concrétions du système artériel; il ne connaissait pas les coagulations spéciales aux veines. Alibert eut le soupçon que les caillots sont locaux, nés sur place, qu'ils ne résultent pas de l'inflammation de la paroi vasculaire, mais qu'ils la font survenir. En 1832, François (de Mons) émit une opinion analogue. Legroux, dès 1827, avait appelé de nouveau l'attention sur les coagulations polypiformes qui, détachées du cœur, deviennent la cause d'oblitérations artérielles, suivies de gangrène. (*Thèse de Paris*, 1827, n° 215.)

Virchow, de 1846 à 1856, fit voir que, au lieu d'être l'effet de l'inflammation du vaisseau, le caillot, ainsi que l'avait pensé Alibert, en est presque toujours la cause. Il décrivit la thrombose, ainsi que les transformations et les migrations des concrétions sanguines; il précisa ce qu'est l'embolie et l'embolus émigré. Virchow et ses élèves montrèrent comment se produisent les *infarctus*, les abcès infarctueux et le rôle des très petites concrétions, ou fragments, amenant au point d'arrêt l'inflammation septique ou purulente. On arrive ici à la théorie de la phlébite, ou tout au moins on y confine avec Billroth.

L'embolie septique nous ramène à d'autres idées, à la théorie de la septicémie. Dès 1825, Bouillaud signalait la possibilité d'une pénétration de matières âcres et irritantes dans le système veineux comme la cause de ces fièvres graves qui consistent dans une désorganisation du sang. Bouillaud est revenu sur ces idées, tant dans son *Traité des fièvres* dites essentielles que dans sa *Nosographie médicale;* il regarde l'infection purulente des blessés comme une infection septique, putride ou typhoïde. Piorry, dans sa *Médecine iatrique*, est aussi affirmatif, et c'est à lui que revient le mot de pyohémie, entré dans le langage médical. Darcet, dans sa thèse (1842), avait admis que le pus au contact de l'air se décompose en deux parties, l'une globulaire, l'autre séro-sanieuse; la première, arrêtée dans les capillaires du poumon, produit les abcès métastatiques; la seconde vicie le sang et amène les accidents putrides. En 1843, Sédillot avançait que la fonte gangréneuse des parties et que les détritus absorbés avec le pus sont la principale cause de l'infection purulente. Un an plus tard, Copland reconnaît que les matières purulentes sanieuses entraînées dans la circulation sanguine produisent la fièvre hectique aiguë, les fièvres rémittentes ou adynamiques des blessés, suivies de phlébites ou de dépôts purulents dans les viscères ou les articulations. M. Alphonse Guérin, dès 1847, considère l'infection purulente comme un empoisonnement miasmatique; il la croit éminemment infectieuse. Faisant intervenir la notion du miasme aérien, M. A. Guérin donne le nom de typhus chirurgical à l'infection purulente des plaies; elle se rapproche, à son avis, des maladies causées par une altération du sang comme la fièvre typhoïde, la fièvre jaune, la peste. La nature du miasme diffère seule pour l'infection purulente et la fièvre palustre; avec la première, les émanations animales engendrent la maladie; avec la seconde, ce sont les émanations végétales putréfiées. Le poison est produit dans la plaie du malade ou dans celle d'un blessé voisin. Le frisson initial est le même, indiquant la pénétration dans l'économie de l'agent toxique.

Pour M. Alphonse Guérin, les doctrines de la résorption du pus et de la phlébite sont insuffisantes, erronées; celle de l'infection miasmatique s'applique à tous les faits. Les idées de M. A. Guérin émises dans sa thèse, en 1847, complétées en 1871, vous prouveront que la nature septique de l'infection des plaies était connue et formulée en France avant F. Schuh, Roser, Weber, etc. Voillemier avait depuis longtemps assimilé l'infection purulente à la pyohémie; V. Roser, en disant, en 1860 et puis en 1872, qu'elle est une maladie zymotique, reproduisait en d'autres termes les idées d'A. Guérin; quant à la septicémie avec l'embolie fine métastatique, elle rappelle la théorie du dédoublement émise par Darcet.

Mon savant collègue, M. Verneuil, avait, dès 1869 et aussi en 1871, admis que l'infection purulente est un empoisonnement. Mais, pour lui, la pyohémie n'est qu'une complication, ou plutôt une phase, d'une maladie générale : la septicémie. Elle résulte de la pénétration dans le sang d'une substance toxique, septique, engendrée à la surface de la plaie et qu'il désigne sous le nom de virus traumatique. Cette toxémie par matière organique, il la nomme encore : septicémie traumatique, et, comme dans les empoisonnements, elle peut être rapide, successive ou lente.

Le fluide sanieux résultant de la mortification des éléments anatomiques des plaies doit ses qualités délé-

tères au principe découvert par Bergmann et Schmiedberg appelé : sepsine. Le virus traumatique se forme de bonne heure à la surface des plaies, mais pour produire ses effets toxiques, il faut qu'il pénètre dans le sang en circulation. A faible dose, il en résulte une fièvre traumatique, ébauche de la septicémie; à forte dose arrive la pyémie. Il peut y avoir auto-infection et aussi hétéro-infection et, de plus, complications de la fièvre traumatique avec l'érysipèle, la lymphangite, la phlébite, le phlegmon diffus.

II.

Pour vous exposer les recherches multipliées de l'agent infectieux des plaies, je ne puis suivre constamment l'ordre chronologique; il y a dans la marche des idées, tantôt un temps d'arrêt, parfois des routes parallèles suivies à la fois, puis on arrive à des principes déjà trouvés, mais restés sans application.

Après la discussion académique de 1871, où prennent part Gosselin, Jules Guérin, Bouillaud, Chauffard et d'autres, la doctrine de la phlébite est reconnue trop étroite; on admet le fait de l'intoxication de la plaie et l'atmosphère du blessé viciée par une matière délétère et contagieuse. Il importe de s'opposer à la pénétration de cette matière septique; d'autre part, le pus est à redouter. On s'occupe alors de procédés d'oblitération. Le bistouri produit une section nette des tissus, il est délaissé. Les caustiques chimiques sont en honneur : on pratique la cautérisation en flèches, le galvanocautère est étudié et rend de grands services. On tente les sections mousses des tissus et les arrachements. Puis arrivent les ligatures en masse, l'écraseur linéaire auquel Chassaignac attache son nom.

Les atmosphères artificielles sont adaptées à la plaie; vous vous rappelez ce que je vous ai déjà dit de Humphry Davy et de l'Institut pneumatique de Clifton. Demarquay, de 1858 à 1866, étudie l'action des gaz sur la marche des plaies sous-cutanées et aussi de celles largement ouvertes. L'oxygène ralentit la réparation des tendons divisés, l'hydrogène exerce une action plus fâcheuse encore, l'acide carbonique favorise la guérison. Le séjour dans le gaz carbonique pour les ulcères gangréneux, pour les plaies de mauvaise nature et encore pour les plaies récentes, amena des résultats remarquables.

Les chirurgiens, qui avaient renoncé aux onguents, aux baumes, aux emplâtres, employaient les corps gras, le cérat en particulier, quand ils ne pouvaient empêcher la suppuration. Mais l'eau avait été mise à profit avant l'emploi de l'air artificiel; depuis longtemps, soit pure, soit additionnée de quelque substance, elle faisait la base de remèdes mystérieux.

Kern, en 1809, a été le continuateur de ce qu'avaient fait Lombard et Percy en 1785. Retenez que Percy et Dominique-Jean Larrey étaient grands partisans de l'eau dans les pansements; Walther, en 1827, en réclamait à tort la priorité.

Les pansements à l'eau pure, les bains permanents sur les plaies ont été vantés par Liston, qui, jusqu'à la fin de ses jours, protestait contre les onguents, les plumasseaux et les compresses, contre les éponges d'une propreté douteuse, « pratiques sales... révoltant le sens commun ». L'eau était employée, imbibant des morceaux de *lint*, sorte de tissu de lin ou de chanvre appliqué sur la plaie par sa face tomenteuse, le tout enveloppé par un tissu imperméable, taffetas gommé, papier verni, gutta-percha en feuilles. Le pansement à l'eau simple, rationnel, économique, ne s'est pas acclimaté en France; il ne saurait neutraliser l'action du principe toxique, il ne met pas les plaies à l'abri de son contact.

Comme l'eau, les liquides alcooliques ont été depuis longtemps employés pour le pansement des plaies; les vulnéraires et l'eau d'arquebusade doivent une partie de leurs propriétés à l'alcool, de même les baumes liquides jusqu'à la teinture d'arnica et l'eau-de-vie camphrée. De nos jours, Batailhé et Guillet, Nélaton, Chédevergne, avaient conseillé et employé de nouveau l'esprit de vin. Les pansements par occlusion ont fait abandonner l'alcool pur ou étendu, et pareillement la glycérine, découverte par Scheele, et qui, à notre hôpital Saint-Louis, était entrée dans les pansements contre les plaies de mauvaise nature, diphthéroïdes ou phagédéniques.

L'occlusion de la plaie avait pour but de la soustraire au contact de l'air; les sutures, ainsi que les serres-fines, le diachylon, le taffetas d'Angleterre, le collodion, les pansements dits crustacés, les pansements rares, ont rempli tour à tour cette indication.

Le pansement rare n'est pas de récente origine. Dès 1616, César Magatus faisait remarquer la tendance naturelle des plaies à la guérison et disait : « Ce qu'il faut éviter avec grand soin, c'est le contact de l'air, parce qu'il irrite la plaie; ce sont les mouvements, parce qu'ils dérangent le travail d'agglutination... » Dominique-Jean Larrey recommandait aussi de laisser en place les appareils de fracture et de ne toucher aux pansements, après les amputations, qu'au bout de sept, huit ou neuf jours. Le principe était excellent; mais la charpie, les compresses et les bandes laissent facilement passer l'air et la plaie s'altère à son contact. Les cuirasses de bandelettes imbriquées de diachylon, le mucilage de gomme et la baudruche, les occlusions pneumatiques, aujourd'hui abandonnées, ont été suivies du pansement ouaté, qui a constitué un grand, un véritable progrès.

Le coton employé pour les brûlures avait été à plusieurs reprises signalé pour les pansements. J.-V. Chatelain, médecin militaire, le vantait, en 1836, comme pouvant maintenir une douce chaleur sur les plaies, empêchant le contact de l'air et diminuant la suppuration. Nélaton avait fait entrer le coton dans les appareils inamovibles; mais c'est M. Alphonse Guérin qui a eu le mérite de vouloir, avec le coton cardé, mettre les plaies d'amputation à l'abri de l'intoxication miasmatique. Il a appliqué son pansement ouaté après avoir arrêté complètement l'écoulement du sang et lavé la plaie avec un mélange d'eau et d'alcool camphré. La profondeur de la plaie, les anfractuosités sont garnies d'ouate neuve, jusqu'à ce que le fond soit de niveau avec les bords. Puis, par-dessus, M. A. Guérin applique des couches de coton de plus en plus épaisses; de nouvelles bandes sont enroulées circulairement jusqu'à tripler le volume du moignon; l'appareil ne doit être levé qu'au bout de vingt ou de vingt-cinq jours. Le pansement n'est pas absolument par occlusion, mais il filtre l'air sans l'empêcher d'arriver; les résultats obtenus ont été, en 1871, le salut de la moitié, au moins, des opérés, et on a dit avec raison que jamais on n'avait vu à Paris autant d'amputés vivants dans un même hôpital. En résumé, avec le pansement ouaté de M. Alphonse Guérin, on a la filtration de l'air, la compression très exacte de la plaie et du moignon, compression élastique et ischémique, et, de plus, immobilisation parfaite avec absence de douleur, enfin rareté du pansement.

Arrivons aux désinfectants. Velpeau, en juillet 1859, signalait à l'Académie des sciences une poudre, employée avec succès dans son service par Corne, médecin-vétérinaire, et Demeaux, ancien interne des hôpitaux. Cette poudre, composée de cent parties de plâtre pulvérisé mélangé à une ou trois parties de coaltar provenant de la distillation de la houille, enlevait l'odeur des plaies. Les ulcères cancéreux, les pièces d'appareil imbibées de pus, les liquides infects, les parties sphacélées perdaient au contact leur fétidité. Bouley expérimenta la poudre Corne et Demeaux; il eut à l'École d'Alfort les résultats obtenus à la Charité de Paris. Les chimistes montrèrent bientôt que le coaltar n'était pas le seul corps pouvant faire disparaître la puanteur des matières animales putréfiées; la poudre de charbon, les chlorures alcalins, les produits de la distillation du bois, les sels de plomb, etc., avaient la même propriété. On reconnut plus tard que la poudre de Corne et Demeaux ne fait disparaître l'odeur du pus qu'à la condition de l'absorber, ce qu'elle ne fait qu'en faible quantité. Le liquide séjournant sous la croûte formée conserve sa puanteur; les applications devaient être très souvent renouvelées. On proposa comme préférables l'iode (Marchal de Calvi, Boinet), le perchlorure de fer (Terreil, Deleau), le chlorate de potasse (Billard de Corbigny). Puis Lebeuf, pharmacien à Bayonne, et qui avait déjà émulsionné avec la teinture de saponine les baumes de tolu et du Pérou, l'huile de ricin, le goudron, l'oléo-résine de copahu, etc., émulsionna le coaltar; il composa le coaltar saponiné qui est un bon topique des plaies de mauvais aspect. Mais la composition du coaltar, auquel l'alcool enlève les principes actifs tels que l'acide phénique, la benzine, la naphthaline, est variable; Bobœuf proposa de substituer au coaltar les phénates alcalins bien définis. Le phénate de soude prit le nom de phénol Bobœuf (1860).

Les phénates devaient conduire à l'acide phénique, auquel le coaltar et beaucoup de substances désinfectantes doivent leur action, et Lemaire avait expérimenté à la fois le coaltar et l'acide phénique. Il communiquait, le 14 mars 1861, à l'Institut, les résultats qu'il avait obtenus avec ce dernier; bientôt la vogue de l'acide phénique s'établit en thérapeutique et en hygiène, tant en France qu'à l'étranger. Plusieurs l'ont regardé comme une panacée. Lister, à Édimbourg, l'a adopté d'une manière exclusive, et le pansement de Lister à l'acide phénique est devenu célèbre. Il n'est que juste de dire qu'une nouvelle donnée était venue s'ajouter aux connaissances déjà acquises sur l'infection des plaies, c'était celle des microbes ou, en d'autres termes, des vibrions septiques. M. Pasteur avait montré le rôle des microrganismes et l'explication étiologique en découlait : le pansement ouaté d'Alphonse Guérin s'opposait à leur arrivée dans la plaie; le pansement à l'acide phénique de Lister avait, de plus, le pouvoir de les détruire.

III.

Vous venez de voir comment on avait considéré les accidents locaux et généraux des plaies, avant d'arriver au fait de la contamination par les germes ou microbes infectieux, répandus dans l'air ou souillant les objets mis en contact avec les malades. En vous rappelant les noms de Gaspard, Darcet, Sédillot, Davaine, Coze et Feltz, je dois ajouter qu'en 1857 et surtout 1860, M. Pasteur, étudiant le vibrion septique, a mis en évidence son action dans la putréfaction des matières et des liquides organiques. Il a prouvé que ces matières placées à l'abri de l'air ou simplement d'un air privé de ces vibrions, en d'autres termes stérilisé, se conservaient indéfiniment sans se corrompre. La théorie des microrganismes infectieux, germes, schizomycètes, bactéries, cocci, était dès lors établie scientifiquement. Les microbes, pour employer l'expression de Sédillot, avaient une manière de vivre spéciale, ils causaient les fermentations; en pénétrant dans les plaies, ils s'y développaient rapidement aux dépens des liquides et produisaient la septicémie. Il est à peine besoin d'ajouter qu'en filtrant l'air, en le privant de microbes, ou bien en détruisant ceux-ci à l'aide d'a-

gents appropriés, on devait rendre toute plaie accidentelle ou chirurgicale absolument aseptique. Vous appréciez comment M. Alphonse Guérin et Lister ont appliqué et confirmé la doctrine de M. Pasteur.

L'ensemble des procédés employés tour à tour pour prévenir ou pour détruire les ferments septiques constitue la méthode antiseptique. Je rechercherai plus tard si les anciens ne l'ont pas pressentie. Le but est d'arriver à débarrasser toute plaie de microrganismes, germes ou microbes infectieux, de la rendre aseptique, et finalement l'asepsie (α, privatif, σῆψις, putréfaction) des plaies résulte de l'application rigoureuse des moyens antiseptiques.

On a discuté pour se rendre compte de l'action des antiseptiques sur les plaies. Notre regretté Gosselin admettait qu'ils fussent germicides, mais de plus et principalement coagulants de l'albumine sur les capillaires ouverts; grâce à l'oblitération vasculaire, l'absorption des produits septiques serait arrêtée. Il n'est pas besoin d'invoquer cette action caustique ou coagulante, et parfois elle pourrait créer des dangers. L'étude déjà faite sur le développement plus ou moins rapide des microbes infectieux dans les liquides organiques, ainsi que sur les doses d'une substance antiseptique, susceptible, soit de tuer les microbes, soit d'entraver leur développement, montre que l'antisepsie chimique est avant tout microbicide. On a objecté aussi que les méthodes anciennes de pansement donnent les meilleurs résultats, à la condition des soins de propreté. Il est sûr qu'il peut en être ainsi à la campagne, au milieu d'un air pur et sain; mais dans les villes, où les accidents d'infection des plaies étaient si communs, le pronostic des opérations hospitalières a complètement changé depuis les procédés d'antisepsie. Mon collègue de la Faculté et de l'hôpital de la Charité, M. le professeur Trélat, a pu dire, en ouvrant son cours de 1886, que depuis sept ans, et par suite des perfectionnements successifs des moyens de pansements antiseptiques, il avait vu la mortalité opératoire graduellement diminuer; elle était tombée de 15 pour 100 à 8,6, et enfin à 2 pour 100.

Jetons un coup d'œil rapide sur les moyens actuellement en usage pour réaliser l'antisepsie, et d'abord sur ceux qui s'opposent le mieux à l'arrivée des microrganismes dans les plaies. Ici, les agents chimiques ne sont pas employés directement; on veut faire chirurgicalement une plaie aseptique avec des instruments stérilisés, puis la recouvrir avec des pièces de pansement rendues aseptiques afin de la protéger contre l'accès d'un air contaminé.

La chaleur a été de tout temps un moyen héroïque, mais il faut qu'elle soit assez élevée; elle constitue le plus puissant microbicide. Les spores des schizomycètes résistent à 100, même à 120 degrés de chaleur sèche; ils sont détruits à 100 ou 110 degrés de chaleur humide et surtout de vapeur d'eau sous pression. La stérilisation des instruments, la désinfection des objets de pansement par la chaleur, a fait inventer des étuves à air surchauffé; on a utilisé aussi les bains d'huile bouillante à 120 ou 130 degrés pour rendre aseptiques les instruments de chirurgie.

L'eau bouillie ou filtrée rigoureusement est un excellent liquide de lavage; les anciens l'ont parfaitement connue.

La réunion immédiate des plaies doit presque toujours être tentée; le drainage permet de la réaliser, mais les drains de caoutchouc, de verre, de métal, d'os décalcifié, seront de plus en plus abandonnés avec une plaie bien aseptisée. Les sutures par les fils métalliques ou organiques (soie, crins de Florence, catgut) exigent une stérilisation absolue. Les éponges, difficiles à tenir en bon état de propreté, sont délaissées pour le coton hydrophile, les compresses et les tissus aseptisés, de plus en plus en faveur.

Le choix à faire pour un cas donné d'un antiseptique chimique est des plus importants. La clinique et le laboratoire ont fait voir que les divers antiseptiques sont loin d'avoir la même puissance parasiticide; celle-ci varie encore en présence de chaque microrganisme particulier. Il vous faut donc connaître le pouvoir destructeur maximum de chaque agent chimique, mais tenir, en même temps, le plus grand compte de ses propriétés trop irritantes et parfois extrêmement toxiques. En résumé, il faut savoir employer la substance active au maximum de pouvoir microbicide, au minimum de pouvoir toxique.

Je ne puis que vous renvoyer pour cette question délicate du choix des désinfectants des plaies aux récents *Traités d'antisepsie pratique* de MM. Le Gendre et Barette. Les propriétés des divers antiseptiques appelés aussi désinfectants, antivirulents, antizymotiques, ne sont pas encore entièrement connues et fixées; mais nous possédons, depuis les expériences de Ratimoff sur le microbe de la septicémie, beaucoup d'autres travaux précieux qui démontrent le pouvoir des sels de mercure, d'argent, de cuivre, des bromures et des iodures, des acides thymique, salicylique, phénique, benzoïque, etc., etc. Pénétrez-vous de cette vérité, tous les jours démontrée, que l'acide phénique est loin d'être, comme vous l'entendrez répéter, le plus actif des microbicides. Le sublimé corrosif, si employé, lui est absolument supérieur, et plus encore le bi-iodure de mercure qui, entre les mains de mon collègue et ami M. Panas, rend de si précieux services en oculistique; sachez aussi apprécier l'action du brome et de l'iode, de l'eau oxygénée, de l'iodoforme, du chlorure de zinc, du permanganate de potasse et de beaucoup d'autres composés. Les essences, jadis utilisées dans les embaumements, et qui avaient une grande place

dans les pharmacopées du moyen âge, servent non seulement comme désinfectantes pour l'odeur, mais elles sont réellement microbicides. M. Chamberland a prouvé l'efficacité des vapeurs ou des émulsions de l'essence d'origan, de canelle de la Chine et de Ceylan, d'angélique, etc., contre les bactéridies et leurs germes.

Les pansements antiseptiques sont humides ou secs. Les solutions chimiques pour laver les plaies fraîches, ou au contraire anciennes, les détergent, entraînant aussi les produits septiques qu'elles peuvent renfermer; les pulvérisateurs rendent les plus grands services. Les substances sèches constituent une couche protectrice destinée à absorber les liquides de la plaie et à les rendre aseptiques. C'est ici que sont utilisés : les gazes, le coton hydrophile, l'étoupe, la tourbe cardée, la ramie, la laine et la sciure de bois, le sable, la cendre, etc. Les pansements secs ont l'avantage de ne pas être renouvelables tous les jours, comme les pansements humides; du reste, chaque pansement remplit des indications particulières. On ne doit jamais abuser de la poudre d'iodoforme ni des sciures imprégnées de sublimé.

L'asepsie et les pansements antiseptiques ont permis de faire des opérations auxquelles on n'aurait presque jamais eu recours, il y a peu d'années; je veux parler de l'ouverture des articulations et des gaines tendineuses, de la laparotomie, de l'enlèvement de l'utérus malade ou de ses annexes, etc. Le progrès et le bienfait sont considérables.

Les plaies exposées récentes, non infectées, doivent toujours guérir; le résultat est plus difficile à atteindre pour les plaies cavitaires ou communiquant avec une cavité viscérale. La suppuration regardée comme nécessaire, les diverses sortes de pus si étudiées dans leur aspect, leur consistance, passeront de plus en plus dans le domaine historique. La méthode antiseptique amènera la réparation et la cicatrisation des plaies sans suppuration, excepté dans des cas exceptionnels. Le pus est un indice d'infection; il faut combattre sa production par le lavage ou la pulvérisation antiseptiques. Les complications dues au *Streptococcus pyogenes* de l'érysipèle, qui est pareillement l'agent actif, le facteur de l'infection purulente ainsi que de l'infection puerpérale, et encore à la pourriture d'hôpital que j'ai reconnue depuis longtemps (1860) comme une mortification des éléments histologiques et qui provient d'une septicémie gangréneuse, doivent disparaître ou devenir extrêmement rares. Pour éviter ces redoutables complications, la propreté absolue du malade, le lavage des téguments ou des parties à sectionner, sont nécessaires, et aussi l'hygiène spéciale du chirurgien, de ses aides, le costume non souillé, la désinfection rigoureuse des mains et des instruments. Avec des précautions minutieuses, avec l'entourage aseptique, le malade, même dans un hôpital, dans un milieu peu salubre, est préservé sûrement et il guérit.

Je me borne à ces considérations : plus vous vous approcherez de l'idéal antiseptique pour l'opéré, mieux vous assurerez le succès de l'opération à pratiquer. Je veux examiner un point historique du plus haut intérêt, et rechercher si l'antisepsie est absolument nouvelle et si, du temps des Hippocratiques, elle n'était pas déjà mise en œuvre.

IV.

Il peut vous paraître extraordinaire que les anciens aient connu et tiré partie de l'antisepsie, eux qui n'avaient à leur disposition ni le microscope ni la chimie. Je tiens à vous présenter rapidement les recherches d'un savant professeur de l'Université d'Athènes, M. Anagnostakis, sur cet intéressant sujet.

Les citations qu'il a faites après le plus grand soin, surtout d'après Littré, sont fort nombreuses : je ne puis vous les indiquer toutes; j'en ferai un résumé, en vous recommandant de lire avec soin le mémoire remarquable dont je vous donnerai le titre.

La propreté dans le pansement des plaies est recommandée par Hippocrate, expressément et avec insistance : « Les pièces d'appareil doivent être propres... on doit avoir sous la main des linges propres et des bandes propres... puis on pressera dessus à diverses reprises avec un linge propre. » Galien dit aussi : « La propreté de la plaie est une condition indispensable; la saleté empêche la guérison. »

Les Hippocratiques employaient pour le pansement des affusions d'eau chaude, et appréciaient avec la main le degré de température. « Les plaies aiment la chaleur... L'eau doit être aussi chaude qu'on peut le supporter, en la versant sur sa main. » Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'ils se servaient non pas d'eau commune, ni simplement d'eau de pluie, mais d'eau de pluie préalablement bouillie; nous dirions d'eau pure stérilisée.

M. Anagnostakis discute avec soin les mots par lesquels Hippocrate désignait les antiseptiques. Il fait remarquer, parmi les quatre éléments qui dans l'opinion du grand médecin grec constituent le corps, ceux ayant le rôle prépondérant pour la pathologie des plaies et qui sont : la sécheresse et l'humidité. La sécheresse domine dans l'état normal, tandis que, dans l'état ulcéreux ou sanieux, l'humidité prend le dessus. « La plaie est humide, le sain est sec... Les plaies suppurent par l'intermédiaire du sang qui s'altère et s'échauffe, jusqu'à ce que, pourri, il soit transformé en pus... En effet, ce qui empêche la guérison des plaies, c'est la pourriture du sang... Nécessairement les chairs contuses et écrasées pourrissent, deviennent purulentes et se fondent. » D'où il faut le dessèchement de la plaie pour l'empêcher de suppurer; la

dessiccation hippocratique des plaies n'est autre que l'antisepsie : les médicaments siccatifs ou aseptes sont, en réalité, nos antiseptiques.

Tous les médicaments desséchants étaient des substances pouvant servir pour embaumer les morts; aussi : dessécher (ξηραίνω), conserver (ταριχεύω), aseptiser (ἀποσήπω), sont-ils synonymes.

Les moyens antiseptiques sont les suivants. Le vin, asepte le plus usité, remplaçant l'alcool que les anciens ne connaissaient pas. Le vin était chauffé avant son emploi. « Il ne faut humecter les plaies, si ce n'est avec du vin... Ils fixent par-dessus, à l'aide d'un bandage roulé, des compresses imbibées de vin... Avec ces préparations, on empêchera très vite les plaies récentes de suppurer... Si on est en été, on humectera fréquemment les compresses avec du vin... On les humectera avec du vin, surtout en été, car les parties pourrissent quand on emploie de l'huile ou même du cérat, vu qu'elles ont besoin d'être desséchées plus fortement. » Hippocrate dit encore : « Le vin doux employé avec persévérance suffit pour les plaies de longue durée. » On le préconisait contre l'otorrhée, la leucorrhée ; les préparations vulnéraires : *de vino myrtite, myrsinite, resinato, cedrito, picato*, etc., se retrouvent dans Dioscoride. Le peuple grec emploie toujours le pansement avec le vin; il y a ajouté l'eau-de-vie ou la teinture de myrrhe sous le nom de baume.

Galien a insisté sur le vin comme desséchant : « Præparetur vero interea vinum austerum calidum... Cæterum quod injicitur, vinum nigrum, austerum et tepidum erit. » (Galeni, *De methodo medendi*, VIII, 4, t. X, p. 414 et 419, édition Kühn.)

Hippocrate employait comme siccatif le sel, l'eau de mer échauffée: « Elle borne et fait cesser les plaies rongeantes. » Celse appliquait le sel sur les morsures venimeuses; les accoucheurs, au dire de Soranus, saupoudraient les nouveau-nés avec du sel trituré en poudre impalpable. Paul d'Égine instillait dans l'œil opéré de cataracte une légère solution de sel marin.

Une des curiosités du travail de M. Anagnostakis est la trouvaille de la ligature des artères faite par Galien avec des liens provenant de la France et confectionnés ou imprégnés avec une matière particulière qui les rendait aseptiques (ἐξ ὕλης δυσσήπτου). Galien indique même la rue de Rome, où on les vendait bon marché : « Si vous exercez, dit-il, dans une ville où vous ne pouvez pas vous en procurer, contentez-vous d'un fil de soie que vous aurez préparé d'avance ; si cela vous fait défaut, servez-vous de la matière la plus aseptique (τὴν ἀσηπτοτέραν ὕλην) que vous aurez sous la main, telle que les cordes fines. » Ne pensez-vous pas immédiatement au catgut?

Le goudron était employé sous forme de pommade ou d'emplâtre, de préférence au cérat simple, qui n'était destiné qu'à mettre les plaies à l'abri du contact de l'air. « En effet, sur la plaie même, on étendra du cérat au goudron ; les parties environnantes seront enduites de cérat blanc... On pansera avec du cérat au goudron et des compresses imbibées de vin. » La résine, l'asphalte servaient à préparer des emplâtres agglutinatifs et antiputrides. Voici une recette hippocratique : « Des brûlures par le feu : Faire fondre de la graisse de porc vieille, y mêler de la résine et de l'asphalte, enduire de ce mélange un linge, chauffer ce linge au feu, l'appliquer et mettre un bandage. » Les emplâtres d'onguent et de mastic sont encore très usités chez le peuple grec.

Les anciens obtenaient avec le cuivre et le vitriol bleu ce que nous demandons au sublimé. Les préparations de cuivre constituaient la base des médicaments enhèmes (ἔναιμα), c'est-à-dire de ceux qu'on mettait sur les plaies récentes préalablement essuyées « afin de les empêcher de suppurer... Quand l'écoulement du sang a cessé, il faut faire une onction avec le médicament enhème, où il entre de la fleur de cuivre ». Oribase et Dioscoride recommandent le vitriol bleu (χάλκαντος), la battiture de cuivre (λεπὶς), le cuivre pyriteux, le cuivre brûlé. On appliquait aussi les enhèmes en poudre, comme on fait de nos jours avec l'iodoforme.

Les médicaments aromatiques et amers faisaient partie des vulnéraires. Hippocrate conseille « le vin, miel de cèdre, myrrhe ». Dioscoride cite le thym, l'aloès, l'absinthe, etc.

Le feu, le plus puissant antiseptique, était employé dès la plus haute antiquité. Vous vous rappelez ce qu'en disait Hippocrate : « Ce que le fer ne guérit pas, le feu le guérit ; ce que le feu ne guérit pas doit être regardé comme incurable. » Paul d'Égine employait le fer rouge pour ouvrir les abcès du foie. Albucasis se servait du cautère pour toute espèce d'abcès; le médecin arabe étendait et imitait la pratique des anciens médecins de la Grèce.

En résumé, les Hippocratiques connaissaient les avantages de l'antisepsie que M. Anagnostakis voudrait voir appeler *aposepsie*. Leur but était de s'opposer à la pourriture des plaies, et ils utilisaient les substances antiputrides dont ils pouvaient disposer.

L'eau bouillie et stérilisée, le lavage de la plaie avec le vin échauffé ou une solution de cuivre, l'onction au goudron et l réunion immédiate faite autant que possible ; puis la poudre de fleur de cuivre, un mélange de substances aromatiques, étaient employées. L'emplâtre au goudron, le taffetas à la résine ou à l'asphalte, servaient de même. Les parties voisines de la plaie étaient enduites de cérat pour empêcher le contact de l'air. Le pansement était toujours fait avec des compresses imbibées de vin, le tout recouvert et maintenu par des bandes de toile très propre.

Vous voyez, les premières applications de la méthode antiseptique, remontent à plus de vingt-deux

siècles; l'art nouveau retournerait, suivant M. Anagnostakis, à son vieux point de départ.

V.

Vous avez devant vous une petite collection de documents relatifs à l'histoire de l'anesthésie et de l'antisepsie. Beaucoup d'entre eux renferment une bibliographie où vous trouverez l'indication des Notes et Mémoires auxquels j'ai souvent fait des emprunts. Je vais vous indiquer le titre des ouvrages principaux.

Voici d'abord :

E.-F. Bouisson, *Traité théorique et pratique de la méthode anesthésique appliquée à la chirurgie et aux différentes branches de l'art de guérir.* — Paris, 1850, in-8°.

Maurice Perrin et Ludger Lallemand, *Traité d'anesthésie chirurgicale.* — Paris, 1863, in-8°.

Je vous signale un article important dans chacun des Dictionnaires de médecine récemment terminés.

Anesthésiques (Agents), par J. Giraldès, in *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*, t. II, p. 219-260, 1865.

Anesthésie chirurgicale, par Maurice Perrin, in *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, t. IV, p. 434-491, 1866.

Les pièces relatives à la découverte de l'anesthésie par l'éther sont résumées dans ces deux opuscules :

W.-T.-G. Morton, *Mémoire sur la découverte du nouvel emploi de l'éther sulfurique, suivi de pièces justificatives.* — Paris, 1847, in-8°.

J.-L. Lord et H.-A. Lord, *Défense des droits du docteur* Charles-T. Jackson *à la découverte de l'éthérisation, suivie de pièces justificatives.* — Paris, 1848, in-8°.

Vous trouverez dans l'*Histoire de la chirurgie française*, de mon ami M. J. Rochard, une riche collection de faits et d'appréciations judicieuses. Peu de livres sont écrits avec autant de savoir et de verve entraînante :

Jules Rochard, *Histoire de la chirurgie française au* XIX*e siècle, étude historique et critique sur les progrès faits en chirurgie et dans les sciences qui s'y rapportent depuis la suppression de l'Académie royale de chirurgie jusqu'à l'époque actuelle.* — Paris, 1875, in-8°.

Ne négligez pas ce volume :

E. Vallin, *Traité des désinfectants et de la désinfection,* avec 27 figures dans le texte. — Paris, 1882, in-8°.

A. Anagnostakis, *la Méthode antiseptique chez les anciens.* — Athènes, 1889, in-4°.

L'ouvrage que voici est déjà classique; il vous fournira les renseignements les plus détaillés sur toutes les pratiques de l'antisepsie :

Le Gendre, Barette, Lepage, *Traité pratique d'antisepsie appliquée à la thérapeutique et à l'hygiène* (médecine — chirurgie — obstétrique). — Paris, 1888, 2 vol.; grand in-8°.

Tome Ier. — *Première partie :* Préliminaires; généralités. — *Deuxième partie :* Antisepsie médicale, par M. Paul Le Gendre.

Tome II. — *Troisième partie :* Antisepsie chirurgicale, par M. Barette. — *Quatrième partie :* Antisepsie obstétricale, par M. Lepage.

J'insiste sur le dernier livre vraiment magistral de mon cher collègue et ami M. le professeur Bouchard, qu'il ne vous suffira pas de lire, mais qu'il vous faudra méditer; rempli de remarques utiles sur le présent, il fait apercevoir aux chercheurs de nouveaux horizons :

Charles Bouchard, *Thérapeutique des maladies infectieuses ; antisepsie.* Cours professé à la Faculté de médecine de Paris pendant l'année 1887-1888, recueilli et publié par M. Paul Le Gendre. — Paris, 1889, in-8°...

VI.

J'ai terminé ce que je voulais vous dire aujourd'hui sur l'antisepsie chirurgicale, et les préceptes acquis viennent s'appliquer à l'antisepsie obstétricale dont l'importance est si grande, j'allais dire si exceptionnelle. Il y a quelques années à peine, la mortalité des femmes en couches était vraiment effrayante. Les résultats obtenus par mon collègue et ami M. Tarnier ont montré la valeur supérieure des pratiques antiseptiques ; ils ont été tellement extraordinaires qu'on les jugeait d'abord presque impossibles à obtenir. Nous pouvons espérer que la fièvre puerpérale, dont le nom seul est une épouvante, sera reléguée au nombre des maladies historiques.

Les maternités ont été des asiles redoutés où la femme de la meilleure santé risquait de succomber. Grâce à une antisepsie rigoureuse, la parturiente qui n'est pas une blessée, mais qui vient y accomplir un acte physiologique, n'aura plus à craindre ni pour sa vie ni pour sa santé. Le chiffre de la mortalité de 1 sur 5, observé dans plusieurs épidémies puerpérales, est tombé à moins de 1 pour 100. Dans un relevé des résultats obtenus à la Maternité de La Riboisière, mon collègue, M. Pinard, de 1882 à 1889 et sur 12 580 femmes venant accoucher, a constaté une perte générale de 0,74 pour 100; la mortalité par infection purulente n'est que de 0,39 pour 100.

Avant de nous séparer, je tiens à vous dire un mot de l'antisepsie générale et médicale, née d'hier, formulée au Congrès de Copenhague, et qui n'est pas une « illusion généreuse ». J'ai pratiqué l'antisepsie intestinale avec le charbon et le calomel; j'ai adopté présentement les formules de mon collègue et ami M. Bouchard, et je m'en trouve fort bien. D'ailleurs, qu'elle s'applique aux voies digestives, aux cavités séreuses, à l'appareil respiratoire, l'antisepsie médicale rendra, j'en suis convaincu, des services de plus en plus nombreux. Notons qu'elle ne veut pas atteindre et détruire directement l'agent, le microbe infectieux ; elle tient à le réduire à l'impuissance, à maîtriser sa multiplication, en un mot à le rendre aussi inoffensif que possible. Retenez bien que les questions si intéressantes d'im-

munité, de vaccination préventive, etc., sont étroitement liées à l'antisepsie médicale; ne croyez pas que l'action portée contre l'agent infectieux fasse négliger l'ensemble de l'organisme et perdre de vue la résistance dont il est capable. Pour me servir d'une expression de Davaine, « l'hôte » à l'état sain, bien portant, n'est pas favorable aux parasites, tandis que la plante ou l'animal débilités sont facilement envahis par eux. Il faut donc fortifier, donner à l'homme le plus possible de résistance organique et vitale, tout en agissant contre l'ennemi infectieux, contre les substances toxiques, les poisons qu'il a produits.

Je conclus en formulant un vœu général, exprimé aussi par M. Proust, inspecteur général des services sanitaires. Dans un rapport, approuvé par le conseil consultatif d'hygiène publique, mon collègue fait ressortir les bienfaits que la méthode antiseptique et les pansements propres ont procuré aux femmes en couches et aux opérés, ainsi que ceux qu'il serait facile d'obtenir par l'assainissement des localités malsaines. C'est, en effet, lorsque nos villes se seront assainies que l'on verra diminuer la mortalité causée par les maladies infectieuses, et surtout par la fièvre typhoïde dans la population civile et dans notre armée. C'est, de même, lorsque nos ports présenteront un terrain réfractaire à la pénétration des germes morbides exotiques qu'on pourra supprimer les dernières entraves quarantainaires. Il est donc du devoir de tous, des municipalités ainsi que des gouvernements, d'assainir dans le plus bref délai possible les villes, les ports et le pays tout entier.

A. Laboulbène.

ZOOLOGIE

Le dépeuplement de la mer.

L'industrie de la pêche maritime côtière soulève des questions d'ordres très divers, économiques, administratives, militaires, industrielles ou sociales, dont l'importance n'a pas échappé au Gouvernement. C'est ainsi que l'étude de quelques-unes de ces questions, faite par les soins de l'Administration de la marine, aboutit, de 1852 à 1862, à une série de mesures qui ont fort heureusement commencé la réforme, depuis longtemps réclamée, de notre régime de pêche côtière. Toutefois, depuis cette époque, le fonctionnement du service technique des pêches maritimes s'est ralenti de plus en plus et a même été supprimé de fait en 1874, après la mort de l'Inspecteur général des pêches, M. Coste.

La suppression d'une institution qui existe, sous des formes diverses, chez la plupart des nations maritimes, était regrettable, et on ne peut que se féliciter que le Gouvernement ait porté de nouveau son attention, il y a deux ans, sur une branche de l'industrie nationale qui subit en ce moment une crise dont on ne saurait se désintéresser.

Une Commission, réunie à Brest en avril 1887, a été chargée d'étudier à fond la question de la sardine; une autre Commission, récemment constituée à Boulogne, est chargée de l'examen des questions que soulève l'état de souffrance de l'industrie harengère et a déjà réussi à faire voter la loi de protection du 1er mars 1888, qui interdit aux étrangers la pêche dans les eaux territoriales de la France, à trois milles des côtes. Puis les règlements de pêche maritime spéciaux à l'Algérie ont été refondus, et notre grande colonie vient d'être dotée, sur ce point, d'un code sage et prévoyant. Enfin le Service technique des pêches maritimes a été rétabli, constitué par une Inspection générale et un Comité consultatif, ayant charge d'étudier, au triple point de vue scientifique, économique et administratif, toutes les questions générales et techniques se rapportant à la pêche. La science est d'ailleurs largement représentée dans le Comité consultatif, où nous trouvons les noms de MM. Vaillant, Ed. Perrier, Henneguy, Berthoule et Giard, et la présence de ces membres d'une haute compétence ne peut que faire bien augurer des résultats qu'on est en droit d'attendre du fonctionnement du nouveau service.

Parmi les questions les plus importantes que soulève la réglementation de la pêche, il en est une qu'on agite depuis bien longtemps sans arriver à la résoudre : c'est celle du dépeuplement de la mer. M. R. Busson vient de lui consacrer, dans la *Revue maritime et coloniale* (livraison de novembre 1889), une importante étude dont nous croyons devoir faire connaître les principaux points aux lecteurs de la *Revue*, qui ont été déjà mis au courant de cette question à propos de la sardine (1).

L'homme peut-il ou non dépeupler la mer? Tel est le problème dont M. Busson se propose la solution; problème d'une extrême importance, d'autant plus manifeste que l'homme ne peut pas, par des procédés artificiels, repeupler l'Océan.

Déjà, sur ce sujet, M. G. Pouchet avait exposé sa pensée d'une façon tout à fait explicite dans une *Déclaration* lue par lui à la Commission d'enquête réunie à Brest, au mois d'avril 1887, pour chercher des remèdes à la crise de l'industrie sardinière : « Il importe, y disait-il, dans la question du dépeuplement des eaux de l'Océan, d'établir une distinction capitale, absolue entre les espèces qu'on peut appeler *de rivage*, qui se reproduisent et grandissent aux mêmes lieux — la sole, le turbot, le labre peuvent être pris comme exemples — et les espèces qu'on peut appeler *de haute mer*, les espèces dites *pélagiques*, telles que le thon, le maquereau, la morue, le hareng et la sardine. Pour ces espèces pélagiques, on peut affirmer que tous les engins de pêche réunis, de toutes les côtes du nord atlantique, ne sont qu'un

---

(1) Voyez *Revue scientifique*, 1887, 1er sem., p, 346, 513, 519, 520, 658 et 737; 1888, 1er sem., p. 278, 651 et 696, et 1889, 2e sem., p. 239.

facteur négligeable comparé aux facteurs cosmiques qui maintiennent l'équilibre actuel de l'espèce dans l'immensité de l'Océan. En réalité, aucun argument décisif n'a été produit et ne peut l'être actuellement, qui démontre la diminution réelle de ces espèces sur les lieux de pêche. Les souvenirs individuels sont ici de nulle valeur ; au contraire, le petit nombre de documents authentiques que nous possédons semble bien établir que le *régime* de ces espèces sur les lieux de pêche se maintient très sensiblement avec les mêmes oscillations, dues sans doute à des influences cosmiques comparables à celles qui font varier, dans l'atmosphère, les productions du sol d'une année à l'autre. »

C'est d'ailleurs la thèse que soutenait M. Pouchet ici même (*Rev. sc.* du 11 juin 1887), quand, développant cette déclaration, il ajoutait que l'on comprenait bien que les espèces de rivage, attachées à la terre dans une zone littorale étroite, devaient diminuer rapidement de nombre par une pêche trop active, puisque, cantonnées sur une bande de côtes en deçà d'une profondeur déterminée, elles sont exactement dans les conditions où se trouvent le gibier sur le continent, les poissons d'eau douce et les écrevisses dans une rivière.

M. Pouchet, on le voit, ne repousse donc la possibilité du dépeuplement que pour les espèces *pélagiques*, tout en l'admettant pour les espèces *de rivage*.

La première catégorie comprend tous les poissons qui ne sont jamais que de *passage* sur nos côtes, que ces poissons soient réellement migrateurs ou que, hivernant dans les profondeurs des océans — comme cela paraît prouvé pour le hareng et semble probable pour toutes les espèces nomades — ils soient simplement, selon le terme consacré aujourd'hui, *mi-sédentaires*.

La seconde catégorie comprend toutes les espèces qui sont cantonnées dans notre zone côtière, que ces espèces vivent constamment sur les mêmes fonds (*poisson de fond*), comme beaucoup de poissons plats (pleuronectes : sole, turbot, plie, barbue, etc.) et certains poissons ronds, tels que la vieille ou labre; ou que, douées d'une plus grande faculté de locomotion, elles hivernent dans les profondeurs de la région littorale pour ne gagner le rivage qu'à l'époque du frai, comme les poissons longs (congre, anguille, murène) et certains poissons ronds, tels que la dorade, le rouget et le poisson blanc (mulet, lieu, merlan, bar, etc.).

Il faut dire cependant qu'on ne possède, sur l'habitat des poissons en général, que des données excessivement vagues. La distinction en poissons pélagiques et poissons de rivages n'a en réalité rien de précis et manque de critérium; elle est tout artificielle et, pour beaucoup d'espèces, basée seulement sur des apparences et sur des probabilités. On tend, d'ailleurs, de plus en plus à reléguer dans le domaine de la légende les migrations périodiques des espèces de passage. La science a bien progressé depuis Duhamel de Monceau, et il y a soixante ans déjà qu'on commence à reconnaître que bien des poissons, classés par cet auteur comme migrateurs il y a un siècle, stationnent simplement, pendant l'hiver, dans les eaux profondes pour venir au rivage au temps de la ponte. On sait que l'illustre naturaliste américain Agassiz n'admettait guère non plus l'existence d'espèces migratrices, et les observations les plus récentes apportent chaque jour une confirmation plus complète à sa théorie. Mais, si défectueuse que soit donc cette distinction de poissons *pélagiques* et de poissons *de rivage* — M. Busson préférerait l'emploi des expressions *nomades* et *sédentaires* — elle est essentielle cependant quand il s'agit de dépeuplement, et il convient de l'adopter.

Est-ce à dire que les espèces pélagiques ne puissent s'appauvrir? Comme l'a remarqué M. Bouchon-Brandely, quand, dans une seule année, on prend, sur la seule portion du littoral comprise entre Brest et Lorient, un nombre de têtes de sardines supérieur à un milliard, ce n'est sans doute pas du jour au lendemain que se peut combler un tel vide.

En outre, parmi les espèces dites *pélagiques*, la sardine, d'après les recherches récentes, est peut-être celle dont le *pélagisme* semble le plus douteux, ou tout au moins le plus restreint. En effet, quelques observations, rapportées par MM. Léon Vaillant et Henneguy, autorisent à penser que la sardine s'éloigne peu des côtes. Sa présence est même constante sur celles de la Méditerranée et sur le littoral océanique de l'Espagne et du Portugal, et l'on a constaté qu'elle séjourne aussi en permanence sur plusieurs points de notre littoral ouest, comme dans le bassin d'Arcachon. Ses apparitions successives du sud au nord, depuis les côtes de Portugal jusqu'aux côtes de l'Angleterre, pourraient alors s'expliquer par l'élévation successive de la température de la mer et l'inégalité de configuration des fonds voisins des côtes. On est aussi fondé à croire que la sardine fraye sur les bas-fonds, près du littoral. Enfin, si elle se nourrit généralement de petits crustacés copépodes pélagiques, comme l'ont établi les observations de MM. Pouchet et de Guerne, elle fait aussi sa nourriture, comme l'a montré M. Sauvage, de petits animaux vivant dans les herbiers.

Ce sont ces données, assurément encore un peu incertaines, qui ont conduit MM. Vaillant et Henneguy à formuler sur la sardine une opinion opposée à celle de M. Pouchet, et à regarder la sardine comme une espèce sédentaire et non pélagique. Cette opinion a d'ailleurs été favorablement accueillie par les Commissions spéciales, et par le Comité des pêches, en particulier. Par suite, loin d'en approuver la pêche intensive, s'est-on accordé à attribuer sa disparition à la destruction exagérée qu'on fait de ce poisson et de ses alevins, ainsi qu'à l'effet des filets traînants qui bouleversent ses frayères et ruinent les bas-fonds herbeux où il cherche sans doute sa nourriture.

A toutes ces considérations, il faut ajouter qu'un naturaliste fort versé dans les questions ichtyologiques, M. Marion, de Marseille, a été amené à penser, à la suite de ses observations, que la reproduction de la sardine s'opère du mois d'octobre au mois de mars, et qu'il y a identité entre les nonnats, longs de 3 à 4 centimètres, qui se montrent en abondance en avril dans le golfe de Marseille et dont nos pêcheurs font un grand carnage, et les petites sardines, longues de 6 à 7 centimètres qui, envahissant ce

golfe en juillet, viennent s'ajouter aux sardines adultes mesurant de 15 à 16 centimètres, lesquelles représentent une génération plus ancienne. La conclusion pratique de ces indications s'impose, et M. Marion l'a déduite immédiatement, en déclarant que, si la poursuite de la sardine ne peut être interdite dans les mois de frai, l'administration est du moins en mesure d'empêcher la destruction des alevins, pratiquée jusqu'ici sans entraves sur tout le littoral du midi de la France, et, ajoute M. Busson, sur tout notre littoral océanique.

Quoi qu'il en soit, une seule chose nous intéresse, nous Français, comme le remarque avec juste raison M. Busson, c'est que les eaux françaises ne soient pas stériles. Qu'il y ait abondance ailleurs, peu nous importe. Dans la question du dépeuplement de la mer, il ne faut pas, en effet, se placer au point de vue universel et théorique, mais uniquement au point de vue national et pratique. Or on peut dire que la multiplication et le développement des espèces réellement pélagiques ne s'opèrent pas dans nos eaux; que notre pêche ne prend que du poisson pélagique adulte, sans perdre le frai et les alevins qui doivent en assurer le renouvellement. En effet, beaucoup de ces espèces ne frayent pas sur notre littoral. Aucune n'y fraye exclusivement. Sans doute, nos chalutiers de la Manche rapportent dans leurs filets de très notables quantités d'œufs de harengs, mais le hareng a pour frayère cette immense étendue de côtes qui, partant de l'embouchure de la Seine, comprend d'un côté les îles Britanniques, les Féroë, l'Islande, Terre-Neuve et le Groënland; de l'autre, tout le littoral européen de la mer du Nord, de la Baltique et de l'océan Glacial jusqu'aux Loffoden. L'action destructive de nos pêcheurs ne s'exerce ainsi que sur un point infime du foyer producteur; et, comme d'ailleurs le hareng est nomade, cette destruction ne saurait avoir pour effet, si grande qu'elle soit, de suspendre l'arrivée annuelle de ce poisson dans nos eaux. Il serait donc puéril, à son égard, de nous imposer une réserve inefficace, parce qu'elle ne serait certainement pas réciproque, et qu'elle profiterait seulement à nos voisins.

C'est ce qui pourrait arriver pour la morue. A Terre-Neuve, qui est un de ses foyers de production, les procédés des Anglais en ont assez diminué l'abondance pour que le gouvernement de Saint-Jean songe aujourd'hui à fonder un centre de pisciculture pour ce poisson. Si les bancs de morues venaient, de l'île, s'épanouir sur notre littoral, il est évident qu'il n'y aurait pas lieu d'en restreindre la pêche, puisqu'il ne dépendrait pas de nous d'arrêter le dépeuplement. Toutefois, on le comprend, les pratiques qui auraient pour effet d'éloigner la morue de nos eaux, en supprimant les éléments de sa nutrition ou toute autre condition de sa venue, devraient être sévèrement proscrites. Si, en effet, on constate chez nous une diminution considérable de plusieurs espèces voyageuses, c'est dans la destruction des fonds, dragués sans relâche, qu'il faut sans doute en chercher la cause principale.

Sous cette réserve et pour ces considérations, on pourrait peut-être conclure, comme le fait M. Pouchet pour la sardine, que, pour les espèces réellement pélagiques, la seule chose à faire, c'est de prendre le plus qu'on peut et comme on peut. Mais encore ne faudrait-il formuler cette conclusion qu'au point de vue national, et n'entendre parler que de la pêche intensive française. Pour nous, si nous étions Terre-Neuviens, ou si les rivages de la France étaient les foyers générateurs du hareng, du maquereau, du thon, nous émettrions une opinion absolument opposée. En réalité, les sources génératrices des espèces pélagiques semblent échapper presque totalement à notre atteinte, en sorte que ces espèces, malgré une pêche très active des sujets adultes, peuvent se maintenir sensiblement au même degré d'abondance. S'il y a diminution, elle paraît minime. Aussi bien, elle serait grande qu'il n'y aurait pas lieu d'y chercher remède ailleurs que dans l'établissement de conventions internationales, mettant fin, par de mutuels sacrifices, à l'extermination sans bornes du poisson voyageur.

Ainsi, il est incontestable que la pêche intensive doit avoir une influence des plus néfastes sur les espèces de rivage, puisque, pour elles, la dépopulation ne se répartit pas sur l'ensemble de l'espèce.

Abstraction faite de l'influence réelle ou possible de l'homme, il est en effet certain qu'au moins pendant notre âge, la production des être marins ne peut pas sensiblement excéder leur destruction. Autrement, la mer ne serait bientôt plus qu'une masse vivante. Dans mille ans probablement, le hareng, non pêché, ne serait guère plus abondant qu'aujourd'hui. Pour chaque être vivant, l'effet actuel des lois naturelles est de neutraliser la destruction par une production égale et de maintenir ainsi l'équilibre dans chaque espèce. Cet équilibre n'est évidemment pas d'une stabilité rigoureuse; il varie selon la prédominance de telle ou telle espèce dans tel ou tel milieu, en raison de la grande loi universelle suivant laquelle les êtres vivant dans les mêmes espaces s'entre-dévorent; mais les oscillations auxquelles il est soumis ne l'affectent pas assez fortement pour le détruire.

Cet équilibre existe encore pour les espèces pélagiques. Or quelle en est la condition caractéristique en ce qui nous regarde? Cette condition n'est autre que la soustraction presque totale du poisson embryonnaire à l'action de l'homme; et on ne peut douter que la condition de l'équilibre ne soit la même pour les espèces sédentaires. Du moment donc que nous exerçons sur elles, en outre d'une action raisonnable, normale, qui est la capture du poisson utile, c'est-à-dire adulte, une action abusive, anormale, par l'emploi d'engins qui font périr les alevins et le frai et ravagent les fonds, il y a nécessairement déficit, par conséquent acheminement à la disparition de l'espèce; le dépeuplement est rigoureusement égal au gaspillage. Si, directement ou par la suppression des conditions de leur vie, nous anéantissons cent alevins de dorades, ils sont tous pris sur le contingent de ceux qui doivent vivre et compenser la mortalité des sujets adultes, car les autres sont réservés pour les besoins de la destruction naturelle. Par suite, le

nombre des dorades propres à la consommation sera finalement amoindri, non pas du nombre des alevins qui, sur cent, parviennent à l'âge adulte, mais bien de ce nombre absolu : cent. Autrement, on arrive à cette conséquence absurde que nous pourrions, à chaque ponte, détruire la totalité du frai destiné à vivre, sans arrêter pour cela totalement la reproduction de l'espèce. La dorade ne foisonnerait-elle pas en permanence dans nos eaux comme la sardine y foisonne temporairement chaque année, si notre imprévoyance invétérée n'avait dissipé de pareilles richesses? N'en est-il pas ainsi dans les parages qui sont à l'abri de la dévastation de l'homme?

D'ailleurs, les documents historiques abondent, qui prouvent la réalité du dépeuplement de la mer. M. Busson en rappelle quelques-uns des plus significatifs.

Ainsi, le golfe de Gênes et toute la côte italienne, qui approvisionnaient jadis les cuisines et les viviers de tous les gourmets romains, sont depuis longtemps absolument stériles. Juvénal le constatait déjà dans ses *Satires,* et il ne semble pas qu'après dix-huit siècles on ait reconnu qu'il se trompait. Notre Méditerranée, dont une foule de documents divers attestent l'ancienne richesse, pour laquelle, dès 1558, le père de l'ichtyologie française, Guillaume Rondelet, décrivait 187 espèces dans son *Histoire entière des poissons,* est aujourd'hui d'une pauvreté affligeante. L'Océan et la Manche ont aussi perdu la majeure partie de leurs ressources alimentaires locales. Pour prendre des exemples moins généraux, on peut citer les baies de Toulon et de Marseille qui se ressouviennent à peine de leur fertilité passée, et où l'on rechercherait en vain plusieurs espèces qui y foisonnaient autrefois. Où sont, en effet, les 317 espèces différentes cataloguées en 1810 pour le seul golfe de Nice par Risso? Qu'est devenue la pêche du merlan, poisson de plus en plus rare? Dans le petit port de Cassis, on en prenait encore, en 1825, 47 800 kilogrammes; mais déjà, en 1842, on n'en prenait plus que 2500. Dans la rivière d'Auray et à Lorient, le bar, très abondant autrefois, ne se trouve plus qu'exceptionnellement. L'année dernière, on a constaté qu'à Banyuls et dans le quartier de Port-Vendres, le bireth, ou grondin noir, a complètement disparu depuis une trentaine d'années. En 1887, on a aussi reconnu officiellement que, dans la baie de Douarnenez, l'emploi des grandes sennes à sardines et des sennes à sprats a eu pour effet, par une destruction constante du fretin, de ruiner les fonds, si bien qu'on n'y trouve plus que difficilement du merlus, du groslieu et même du poisson plat. La même constatation a été faite pour les eaux du quartier de Quimper. Tout récemment, on a été obligé d'interdire formellement toute pêche dans certaines zones de la baie de l'Aberwrach, où les herbiers ont été complètement détruits. Enfin la dépopulation dans les baies de Cancale et de l'Arguenon a atteint une marche si rapide, par suite des ravages occasionnés par les pêcheries permanentes, qu'on vient de mettre à l'étude la suppression de ces établissements. Et si ce sont là les observations que permet le passé, il est déjà permis de prévoir que, dans un avenir peu éloigné, les crustacés disparaîtront à Terre-Neuve, pour peu qu'on y tolère longtemps les homarderies qui se sont installées dans cette île et y pêchent en liberté.

En somme, M. Busson pense que toutes les observations tendent à démontrer que partout l'exercice de la pêche, même réglementé, et principalement l'usage des arts traînants et des pêcheries permanentes a été suivi d'une diminution notable, parfois très rapide, des espèces sédentaires, et qu'inversement, à la suspension de la pêche a toujours correspondu une augmentation de la production. D'où cette conclusion qu'on ne doit pas puiser dans la mer comme à une source intarissable.

Dans la pratique, cette conclusion doit se traduire, d'après M. Busson, par les trois règles suivantes, sur lesquelles tout pays devrait se baser pour résoudre les questions de pêche maritime :

En ce qui concerne l'intensité de la pêche,

1° Pour toutes les espèces, migratrices ou mi-sédentaires, dont le renouvellement ne s'accomplit pas sur son littoral, liberté absolue;

2° Pour toutes les espèces sédentaires ou nomades, dont la source génératrice se trouve, au contraire, dans la zone côtière, protection étroite;

En ce qui concerne les conditions physiques nécessaires à la vie du poisson,

3° Pour toutes les espèces indistinctement, conservation rigoureuse des fonds.

Ce qui peut s'énoncer sous cette forme plus concise : respect absolu, dans tous les cas, du frai et des fonds.

Tel est, en résumé, selon M. Busson, le but idéal que devrait poursuivre une réglementation rationnelle des procédés de pêche, destinée à arrêter le dépeuplement de la mer.

Si l'on recherche, maintenant, dans les documents officiels, le caractère et le sens de l'intervention de l'Administration, on constate avec plaisir qu'éclairée par son conseil, le Service technique des pêches, elle s'est prononcée résolument pour le régime de la protection contre celui de la liberté.

En particulier, le Comité consultatif des pêches a déclaré à l'unanimité qu'il y aurait lieu d'interdire absolument les arts traînants dans la mer territoriale; et que si l'on pouvait, à titre de simple tolérance et par des dispositions spéciales essentiellement révocables, déterminer des parages dans lesquels ces engins seraient autorisés, c'était simplement pour ne pas trop léser les intérêts des pêcheurs qui en possédaient déjà. Avec ce système des cantonnements, on pourrait parvenir, en effet, à enrayer l'usage immodéré de tous les engins qui, en bouleversant les fonds, détruisent les éléments de nutrition du poisson et troublent les opérations de sa production. Mais pour cela la surveillance effective est indispensable, et le Comité a ajouté que, si celle-ci devait faire défaut et si les pêcheurs pouvaient éluder la prescription des cantonnements, « il conviendrait d'en venir

résolument à l'interdiction des filets traînants dans les trois milles de la laisse de basse mer ».

Dans le même sens, le Comité a proclamé provisoirement combien il serait désirable d'arriver, à très bref délai, à la suppression des pêcheries sédentaires qui existent encore sur certains points de notre littoral.

Nombre d'autres questions ont encore été traitées par le Service technique, telles que celle de la suppression des arts traînants dans la Méditerranée, à laquelle le Comité s'est déclaré entièrement favorable; celle de la liberté de la vente des huîtres en tout temps, liberté qui a été également admise en principe; celle de la pêche du saumon à l'embouchure des fleuves, qui a été admise; celle enfin, très importante, de la récolte des herbes marines, pour laquelle le maintien du *statu quo* a été accepté.

Toutes ces mesures sont, en somme, marquées au coin d'un excellent esprit de prévoyance et de sage gestion, n'admettant pas l'innocuité du gaspillage; elles forceront le pêcheur à gérer son champ en bon père de famille, et lui retireront des mains ces instruments de pêche qui pêchent trop pour bien pêcher, et avec lesquels il ruine inconsciemment son bien.

On ne pouvait espérer de meilleurs résultats de la présence des savants qui composaient le Comité consultatif et dont les travaux ont inspiré les décisions de l'Administration.

T. O.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. A. SEIGNETTE

Recherches anatomiques et physiologiques sur les tubercules.

Les botanistes n'ont jamais eu beaucoup de goût pour l'étude des parties souterraines des plantes. Les racines, les tubercules ont toujours été sacrifiés aux tiges aériennes, aux feuilles et surtout aux fleurs. La raison en est bien naturelle : les parties aériennes des plantes s'offrent d'elles-mêmes à l'observateur; elles sollicitent la curiosité et forcent l'attention même d'un indifférent. Rien n'est plus facile que de se procurer des tiges ou des fleurs d'une plante : on les trouve desséchées dans tous les herbiers, on les observe vivantes dans les jardins et dans les serres, on peut souvent les cueillir sans mettre en danger la plante qui les porte. Il n'en est pas de même des parties souterraines; c'est que, pour les observer, il faut creuser la terre, se donner la peine d'extraire avec soin les rhizomes, les stolons ou les racines. Les directeurs de jardins botaniques, déjà peu généreux lorsqu'on leur demande des tiges ou des feuilles, devienent absolument inabordables quand il s'agit de racines; c'est grand dommage, car les racines et les tubercules sont à peine étudiés au point de vue physiologique et réservent plus d'une surprise aux expérimentateurs de l'avenir. C'est là, en effet, que s'opèrent la digestion et l'absorption, et que, le plus souvent, les réserves nutritives se forment et se détruisent. Aussi doit-on s'attendre à trouver dans un travail d'ensemble sur les parties souterraines des végétaux une foule de faits nouveaux et intéressants.

En abordant l'étude des tubercules, M. Seignette a envisagé la question dans toute sa généralité; au lieu de se cantonner dans l'anatomie ou telle ou telle question physiologique, il s'est placé successivement à tous les points de vue qui doivent intéresser le biologiste. A propos de tubercules, l'auteur a fait de la morphologie externe, de l'anatomie, de la physiologie, de la chimie, de la physique, sans oublier le jardinage, ce qui n'est pas toujours le moins intéressant.

Au début de la thèse de M. Seignette, nous trouvons en effet l'histoire complète d'un nouveau légume, le Crosne de Japon, formé par les tubercules d'une Labiée, le *Stachys tuberifera*. M. Seignette a suivi pendant toute une année la végétation souterraine du *Stachys tuberifera;* il nous montre dans son travail comment un tubercule germe et produit une tige aérienne, comment cette tige elle-même porte des rameaux souterrains qui s'enfoncent dans la terre et se terminent chacun par un petit tubercule; puis l'auteur fait une étude anatomique des diverses branches qui sont ainsi successivement transformées. Ensuite vient l'étude morphologique et anatomique d'un grand nombre d'autres tubercules, formés par les divers organes des plantes les plus variées. Cette première partie de la thèse de M. Seignette ressemble assez à une thèse ordinaire d'anatomie; on y voit décrites force coupes en travers et même quelques coupes en long, ce qui est moins banal. On doit surtout féliciter l'auteur d'avoir suivi le développement des organes qu'il décrit et lui savoir gré de la peine qu'il a eue pour se procurer ses matériaux de travail.

Mais la partie la plus intéressante du travail de M. Seignette est la partie physiologique. L'auteur étudie d'abord les transformations chimiques qui se produisent pendant l'évolution d'un tubercule. A l'état de vie latente, un tubercule contient surtout des substances qui ne sont pas directement assimilables, telles que l'amidon, l'inuline, la saccharose, etc. Mais pendant la germination du tubercule, ces substances sont en quelque sorte digérées et transformées en matières assimilables telles que la glucose. M. Seignette a suivi pas à pas ces transformations, et a montré par ses analyses que les matières de réserves sont digérées de la même façon dans les tubercules des plantes que dans l'estomac des animaux. Ce résultat, intéressant en lui-même, acquiert une grande importance par sa généralité.

M. Seignette a enfin étudié la température des tubercules; pour ces recherches, il a dû se servir des instruments de physique les plus délicats. Voici l'une des méthodes qu'il a suivies. Pour apprécier la différence de température qui existe entre un tubercule et la terre, M. Seignette prend deux aiguilles thermo-électriques spéciales, reliées par un

fil de laiton traversant un galvanomètre de Thomson; il enfonce une de ces aiguilles dans le tubercule, l'autre dans la terre. Si les deux aiguilles sont à la même température, l'aiguille du galvanomètre reste au zéro; si la température du tubercule est différente de celle de la terre, l'aiguille du galvanomètre se déplace et indique le sens et l'intensité de cette différence. Ces expériences paraissent simples et faciles, mais ceux-là seuls qui les ont tentées en connaissent les difficultés; les déviations à constater sont très faibles, les causes d'erreurs sont nombreuses et difficiles à éviter. Mais passons sur ces détails, qui sont le revers de la médaille de tout travail sérieux de physiologie, et voyons les résultats obtenus par M. Seignette.

Un tubercule à l'état de vie ralentie a une température constamment supérieure à celle du milieu ambiant; cet excès de température, quelquefois inférieur à 1° (*Helianthus tuberosus, Anemone coroneria,* etc.), est rarement supérieur à 2° (*Stachys tuberifera, Cyperus esculentus*). Pendant la formation du tubercule, l'excès de température est moindre que pendant la vie latente. Lorsque le tubercule germe, au contraire, alors que les réserves sont consommées, la température augmente, atteint un maximum au moment de la formation des fleurs, puis s'abaisse progressivement et devient plus faible que dans un tubercule à l'état de vie latente. Pour plusieurs espèces (*Stachys tuberifera, Scilla maritima,* etc.), M. Seignette donne les variations de température pendant toute la période de végétation annuelle. Il a pu ainsi nous fournir des notions très intéressantes sur la chaleur végétale, encore si peu connue.

On voit par l'énoncé de ces quelques résultats que le travail de M. Seignette aura l'heureux privilège d'intéresser, en même temps que les botanistes, tous ceux qui s'occupent de biologie générale. Plus d'un fait nouveau relaté dans ces recherches devra trouver place non seulement dans les grands traités de botanique, mais encore dans l'enseignement élémentaire.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Produits odorants des rosiers, par R. Blondel. — Un vol. grand in-8° de 165 pages, avec quatre figures et une planche hors texte; Paris, Doin, 1889.

Produits odorants des rosiers, voilà un titre sérieux, scientifique! A coup sûr, M. Blondel n'aurait pu choisir cet autre titre, tout aussi exact d'ailleurs, aussi scientifique et plus léger au parler : *l'Odeur de la rose,* sans paraître sacrifier le fond à la forme, le sérieux à la poésie. Et pourtant, il est certain qu'en bon botaniste, M. Blondel n'eût point conçu son sujet d'une façon différente : et en cela il eût été bien inspiré, car son travail, à la fois très riche en faits scientifiques et rempli de notes historiques, est facile à lire en même temps qu'instructif. Mais une thèse sur l'*odeur de la rose* eût paru frivole — à ceux qui ne l'auraient point lue — alors qu'un travail intitulé : *les produits odorants des rosiers,* prend aussitôt un aspect sérieux qui appelle la considération.

La monographie de M. Blondel se divise en neuf chapitres. Je laisse de côté le premier, qui est consacré à l'historique, et qui montre que de tout temps la rose a joui d'une réputation particulière auprès des gourmets de l'odorat. Il n'y a pas lieu de reprocher à l'auteur de n'avoir point cherché à retracer l'origine et l'histoire des variétés existantes; cela n'entrait point dans le cadre de son sujet. Le deuxième chapitre, relatif à l'odeur de la rose, est fort détaillé. Il y a des roses sans odeur; il y a des roses dont le parfum rappelle celui de telle autre fleur, de tel fruit; il en est qui ont une senteur désagréable; d'autres, enfin, ont une odeur propre qui ne ressemble à aucune autre, sauf cependant à celle que dégage le produit obtenu en traitant le salicylate de méthyle par la potasse. « Odeur propre », cela ne définit rien, pas plus qu' « odeur *sui generis* »; cela veut dire simplement : odeur qui est spéciale à la rose. Encore ce parfum est-il assez complexe; ici, la corolle seule est parfumée; là, c'est le calice seul qui exhale de l'odeur; ailleurs, l'impression faite sur les papilles olfactives résulte de l'action du calice et de la corolle à la fois; et encore une même fleur donnera au début une sensation fort différente de celle qui sera perçue par la suite; une même plante donnera des fleurs à odeur différente selon la saison; une même fleur donnera, à des heures différentes de la journée, des odeurs dissemblables. Avec de la pratique, on arrive à établir dans le parfum des roses des subdivisions nombreuses, et M. Blondel établit à cet égard dix catégories de roses, qui sont les roses : à odeur de rose, à odeur de musc, à odeur de réséda; celles qui rappellent la violette, le muguet, la jacinthe, différents fruits; celles qui sentent la punaise; celles qui ont l'odeur caryophyllée, et enfin celles qui ne sentent rien. Puis viennent quelques pages fort intéressantes sur l'odeur des différents groupes de roses, et sur les relations entre les groupes d'odeurs et les groupes botaniques : pour M. Blondel, l'odeur est un caractère assez défini de plusieurs espèces importantes. Dans le quatrième chapitre, l'auteur en vient à la question du siège du parfum chez les rosiers. Dans les pétales, le parfum est fabriqué par les cellules de l'épiderme, où il est accompagné de tanin et de matières grasses; dans les parties vertes, il se fait dans de petites glandes pédicellées. A l'égard de celles-ci et de l'épiderme des pétales, M. Blondel s'est livré à de très minutieuses recherches histologiques. Les expériences qu'il a faites sur les moyens propres à accroître ou diminuer la production de l'odeur méritent d'être signalées. A faible dose, le chloroforme stimule la production chez certaines roses et l'arrête chez d'autres; chez beaucoup, il stimule d'abord, pour arrêter ensuite, comme beaucoup d'autres substances d'ailleurs. La vapeur d'essence de roses stimule la production, comme aussi l'oxygène; l'oxyde de carbone la ralentit; la chaleur et la lumière stimulent d'abord, pour ralentir ensuite.

Le sixième chapitre traite de l'essence de roses. Ce sont les Arabes qui ont vraisemblablement découvert l'art de dis-

tiller les roses, et, sur ce point, M. Blondel donne nombre de détails historiques intéressants. Non moins instructif est le chapitre suivant consacré à l'histoire des procédés utilisés dans la distillation et à l'industrie de l'essence. C'est dans les Balkans, dans la Roumélie orientale, qu'est le centre principal de cette dernière, autour de Karlova et Kézanlik, dans deux vallées renfermant cent cinquante villages environ, et c'est la *Rosa damascœna* qui est principalement, si ce n'est exclusivement, cultivée et employée. La culture se fait dans des champs étendus, soigneusement entretenus, et la récolte se fait pendant quinze jours ou un mois, à partir du 20 ou du 25 mars, dès l'épanouissement des fleurs. Un hectare peut produire 3000 kilogrammes de fleurs. La distillation se fait aussitôt dans des alambics de fabrication indigène, et pour obtenir 1 kilogramme d'essence, il faut 3000 kilogrammes de fleurs; et la production annuelle varie de 1500 à 3000 kilogrammes d'essence : en général, elle oscille entre 1800 et 2600 kilogrammes, et le kilogramme d'essence pure se vend de 800 à 900 francs. On distille encore les roses dans l'Inde, en Tunisie, en Provence, en Allemagne, en Asie Mineure et un peu en Angleterre. En Turquie, il n'existe aucune distillerie; en Perse, l'industrie est très réduite; elle a disparu de l'Égypte. En Provence, l'espèce employée est la *R. Centifolia*, comme en Allemagne (Leipzig) et en Angleterre. L'essence de rose pure est rare et chère en Provence; elle vaut de 1800 à 2000 francs le litre. Elle est souvent falsifiée. C'est le plus souvent avec l'essence de géranium, le blanc de baleine, la paraffine, etc., que se fait la falsification, qu'il est d'ailleurs possible de découvrir par l'emploi de certains réactifs. Le dernier chapitre est consacré à l'étude de l'emploi des produits de la rose en médecine. En somme, l'action de ceux-ci est faible. L'essence de rose produit des crampes d'estomac; elle appelle le sommeil... (?), et c'est à peu près tout. Il ne faut point trop demander à la rose : elle réjouit notre odorat, et c'est beaucoup; on peut lui pardonner de n'être pas un de ces agents thérapeutiques puissants comme le règne végétal en fournit beaucoup.

La monographie de M. R. Blondel est faite avec beaucoup de soin; la science et l'érudition s'y mélangent dans des proportions telles, que la lecture en est à la fois agréable et instructive. Heureuse, mais trop rare combinaison, que nous avons toujours plaisir à rencontrer et aussi à signaler à nos lecteurs.

Uranie, par Camille Flammarion. — Un vol. in-8°; Paris, Marpon et Flammarion, 1890.

Voici un livre qui sort tout à fait de la banalité, de cette odieuse banalité, contre laquelle il est inutile de lutter, quand on ne porte pas en soi-même quelque originalité native. Or M. Flammarion n'a rien de banal : il est à la fois astronome, philosophe et poète, et il fait, dans ce curieux ouvrage, œuvre d'astronome, de philosophe et de poète. Il nous semble que, même réduit à cette sèche nomenclature, l'éloge ne serait pas médiocre.

L'auteur suppose qu'étant tout jeune, et rendant visite au célèbre Le Verrier, à l'Observatoire de Paris, il s'est épris d'amour, et de véritable amour, pour Uranie, la magnifique statue de Pradier. Alors, dans un rêve, il est emporté par Uranie à travers les espaces célestes, bien au delà de l'atmosphère de la terre, au delà même de notre monde solaire.

Ce qu'il voit ainsi dans cette course fantastique, nous ne pouvons le raconter ici avec détail, car la poésie y est étroitement mêlée à la science, et que, dans les colonnes de cette *Revue*, la part faite à la poésie est aussi restreinte que possible. Existe-t-il des êtres vivants dans les planètes voisines, ou dans d'autres mondes? M. Flammarion n'en doute guère, et peut-être a-t-il raison; car, à tout prendre, du moment qu'il existe des êtres vivants sur la terre, il n'y a pas de motif pour qu'il n'en existe pas ailleurs. Il serait même tout à fait improbable que, dans l'immensité des mondes, la terre fût le seul et unique endroit où la vie — ce que nous appelons la vie — se soit manifestée. La probabilité qu'il existe, dans les mondes infinis et infiniment grands, d'autres formes vivantes analogues aux formes terrestres, est donc une probabilité très grande; mais, jusqu'à présent, nulle preuve, même lointaine, n'en a pu être donnée, et nous sommes réduits, à cet égard, aux conjectures attrayantes de la poésie. Peut-être même en sera-t-il ainsi de tout temps pour notre pauvre humanité.

Les autres parties de l'ouvrage sont consacrées à des problèmes de ce genre pour lesquels les preuves formelles, irréfutables, font absolument défaut... Un ami de l'auteur vient à mourir, et, après sa mort, il revient parler du monde étrange où il se trouve. M. Flammarion agite donc cette terrible question de la survivance après la mort, qui a passionné de tout temps les penseurs de tout pays. M. Flammarion va hardiment supposer que les morts revivent dans les planètes ou dans les astres.

Il est inutile d'insister sur cette hypothèse, un peu plus hypothétique même qu'une hypothèse. Mais ce qui est intéressant, c'est d'entendre M. Flammarion raconter des faits qui sembleraient faire croire à une sorte de survivance. Ces faits existent : leur interprétation est difficile, et paraît comporter une solution toute autre que le fait d'une survivance; mais, sous prétexte que de pareils phénomènes gênent nos petites connaissances actuelles, il serait puéril de les mettre en doute, ou de ne pas vouloir les étudier et les examiner.

Il y a quelques années, MM. Gurney, Myers, et Podmore, ont publié en Angleterre un livre intitulé : *Phantasms of living*, où sont exposés quelques faits de cette nature. Qu'ils soient tous exacts et bien observés, personne n'oserait l'affirmer, malgré le soin extrême et minutieux avec lequel ils ont été recueillis; mais le nombre en est tel qu'on ne peut admettre que tout soit erreur ou falsification. M. Flammarion a donc raison de croire que tout n'est pas dit sur les apparitions, que la science d'aujourd'hui est bien petite par rapport à l'immensité de notre ignorance, et que la négation de tout ne peut passer pour un progrès.

C'est là ce qui rend ce livre d'*Uranie* si intéressant. L'au-

teur, par sa connaissance approfondie de l'astronomie, a profondément médité sur la petitesse des choses humaines, sur la relativité de l'espace et du temps. Notre science n'est rien; la terre n'est qu'un point dans le monde solaire, et le monde solaire n'est qu'un point dans les mondes. Pour qui a réfléchi tant soit peu à cette infimité de la terre et de ses habitants, il s'ensuit que nos querelles sont absurdes et infâmes, que notre orgueil est aussi ridicule que le seraient les prétentions à l'intelligence du plus misérable des microbes, et que le seul parti à prendre est, en fait de science, de travailler modestement à l'étude des faits, et, en fait de vie sociale, de pratiquer la bonté et l'humanité.

Uranie est donc un livre qu'il faut lire et qu'il faut méditer, non point pour en déduire une conclusion scientifique quelconque, formelle et inattaquable, mais afin d'orienter, s'il est possible, son intelligence vers des doctrines plus sereines et plus élevées que nos petites passions de chaque jour. C'est là peut-être, en dernière analyse, le grand bienfait de l'astronomie. Elle nous apprend beaucoup sur les astres; mais elle nous permet aussi de faire sur nous-mêmes un juste retour, et de nous rendre plus sages et plus humains.

L'ouvrage de M Flammarion est d'autant plus agréable à lire qu'il est luxueusement édité. L'impression est irréprochable, et d'admirables gravures, et d'un style tout à fait moderne, empreintes d'un grand sentiment poétique, y sont répandues à profusion.

L'Énergie et ses transformations, par R. Colson. — Un vol. in-12; Paris, Georges Carré, 1889.

L'énergie est une, mais elle a la propriété de se manifester visiblement par des effets variables, ou d'être en réserve dans la matière. L'étude de l'énergie, plus particulièrement du ressort de la mécanique, a fait depuis un certain nombre d'années des progrès considérables; mais la lecture des mémoires ou des ouvrages complets qui traitent de cette partie est malheureusement rendue, non pas difficile, mais impossible à ceux qui, tout en s'intéressant à cette question si éminemment philosophique, n'ont pas une connaissance sérieuse des hautes mathématiques; aussi est-ce avec un réel plaisir que nous avons lu le petit volume de M. R. Colson, sur l'*Énergie et ses transformations*. Le développement considérable qu'a pris l'électricité depuis vingt ans a fait entrer dans la nomenclature presque usuelle, ou tout au moins industrielle, une série de noms sur lesquels on n'a généralement qu'une notion assez confuse. On parle couramment de machines à potentiel élevé, etc., mais sans se faire une idée précise et nette de ce qu'est le potentiel.

L'auteur, après s'être attaché à définir clairement et l'énergie mise en œuvre, c'est-à-dire le travail, et l'énergie en réserve, le potentiel, passe successivement en revue les transformations diverses de l'énergie. La machine à vapeur, cette belle application de la transformation de l'énergie calorifique en énergie mécanique, est particulièrement étudiée, et l'étude du rendement théorique du moteur à vapeur est faite en quelques pages.

Dans toutes ces questions, tant de fois traitées, il est difficile d'apporter beaucoup d'originalité; mais les chapitres consacrés aux transformations de l'énergie au point de vue de la mécanique moléculaire comportent une allure plus personnelle Tous les phénomènes signalés dans les chapitres précédents sont rattachés à la conception de l'éther, ou, comme l'auteur propose volontiers de l'appeler, du milieu transmissif.

L'électricité, jadis encore si mystérieuse, peut se rattacher à une modification dans le milieu transmissif. Elle est due à un excès ou à un manque d'éther, et comme, par suite de la différence des tensions, l'éther se déplace du corps qui en a le plus vers celui qui en a le moins, et que l'électricité se rend d'un corps électrisé positivement à un corps électrisé négativement, par assimilation on peut dire qu'un corps est positif s'il a de l'éther en excès et négatif dans le cas contraire.

En d'autres termes, la force électro-motrice n'est autre que la tension de l'éther entre la région négative et la région positive, et la différence de potentiel représente le travail dont est capable l'unité de quantité d'éther dans son retour de la région positive à la région négative.

L'idée mère de ce livre, celle que l'on rencontre à chaque pas, sinon énoncée, au moins sous-entendue, c'est la nécessité d'admettre un milieu chargé d'assurer la liberté des vibrations des molécules et de transmettre le mouvement de l'une aux molécules environnantes. Certes, l'hypothèse de l'éther n'est pas personnelle à l'auteur, mais par la clarté de l'exposition, par l'esprit de suite apporté dans le cours de son livre, il a su faire de ce petit volume une œuvre originale et marquée d'un cachet personnel.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 janvier 1890.

M. Paul Appell : Sur les fonctions elliptiques. — *M. P. Painlevé* : Sur les intégrales rationnelles des équations du premier ordre. — *MM. Trépied, Rambaud* et *Renaux* : Observations de la comète Borrelly. — *M. D. Eginitis* : Observations de la comète Brooks. — *M. Th. Moureaux* : Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1890. — *M. Thoulet* : Distribution des températures profondes dans le lac de Longemer (Vosges). — *M. P. Joubin* : Sur la distribution du courant dans les conducteurs à trois dimensions. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Sur quelques nouvelles fluorescences. — *M. Charles Combes* : Recherches sur la matézite et sur le matézodambose. — *MM. L. Maquenne* et *Tanret* : Nouvelles études sur les inosites. — *M. E. Guinochet* : Note sur les carballylates. — *M. Léon Vaillant* : Observations sur la pêche de la *bichique* à l'île de la Réunion. — *M. Frédéric Guitel* : Sur la ligne latéralo de la baudroie (*Lophius piscatorius*). — *M. L. Faurot* : Nouvelles recherches sur la disposition des cloisons mésentéroïdes chez la *Peachia hastata*. — *M. Thoulet* : Le relief et la géologie sous-lacustres du lac de Longemer (Vosges). — *M. Daubrée* : Analogies de gisement du diamant d'une part dans les gîtes de l'Afrique australe; d'autre part dans les météorites. — *M. A. Lacroix* : Sur les cipolins à minéraux et les roches à wernérite de l'Ariège. — *M. J. Mugnier* : Noto relative à l'art de guérir. — *M. A Pepos* : Sur un mode de direction des ballons. — Nécrologie : Mort de *M. A. Hirn* (de Colmar).

Astronomie. — M. Lœwy communique à l'Académie les observations de la comète Borrelly faites par *MM. Trépied, Rambaud* et *Renaux*, à l'Observatoire d'Alger, les 23, 27 et 30 décembre dernier, au télescope de 0m,80, et le 24 du

même mois à l'équatorial coudé. La comète avait l'aspect d'une nébulosité un peu allongée, 2′ environ d'étendue.

— De son côté, M. Wolf présente le résultat des observations de la comète Brooks (6 juillet 1889) faites à l'Observatoire de Nice du 13 au 23 novembre 1889 par *M. D. Eginitis* avec l'équatorial de $0^m,38$.

Cette note comporte les positions des étoiles de comparaison et celles de la comète Brooks.

Physique du globe. — Les observations magnétiques ont été poursuivies au parc Saint-Maur, par *M. Th. Moureaux*, pendant l'année 1889, comme les années précédentes, avec les mêmes appareils et d'après les mêmes méthodes. Le dépouillement des courbes du magnétographe a été effectué pour toutes les heures du jour, et les valeurs correspondant aux repères ont été établies par des mesures absolues, répétées toutes les semaines au moins. La sensibilité des appareils de variations a été également vérifiée par de fréquentes graduations. Enfin, les valeurs absolues des éléments magnétiques au 1er janvier 1890 ont été déduites de la moyenne des observations horaires relevées pendant les journées du 31 décembre 1889 et du 1er janvier 1890.

M. Moureaux a constaté que la variation diurne de la déclinaison, qui s'était élevée à 10′,9 en 1884, a diminué peu à peu en 1889 : elle est seulement de 7′,2. Toutefois, l'amplitude a été un peu plus grande en novembre et décembre derniers que dans les mêmes mois de 1888 ; il semblerait donc que le minimum de la période undécennale soit atteint et qu'il puisse être fixé à octobre-novembre 1889, époque qui correspond précisément à un minimum très marqué d'activité solaire.

— A la fin du mois de juillet dernier, *M. Thoulet* a étudié la distribution de la température au sein des eaux du lac de Longemer (Vosges). Dans ce but, il a exécuté soixante-huit sondages, à chacun desquels il a pris la température au fond (qui ne dépasse pas 30 mètres), à la surface, et de 5 mètres en 5 mètres de profondeur, à l'aide du thermomètre à retournement Negretti et Zambra, du modèle employé par la *Scottish marine station* de Grouton, près d'Édimbourg. Il a ainsi obtenu, en trois jours seulement, 176 mesures directes de température, pour ce lac long de 1600 mètres et large de 400 mètres.

La température moyenne de l'air et celle de la Vologne, qui traverse le lac de bout en bout, étant de 14°, il résulte des expériences de l'auteur :

1° Que, jusqu'à la profondeur de 5 mètres environ, l'eau du lac est soumise à des variations de température incessantes, qui dépendent des conditions climatériques de la journée : pluie, soleil ou temps couvert. En renouvelant plusieurs fois par jour une mesure thermométrique au même endroit, à cette même profondeur, il est rare de trouver deux fois de suite la même température ;

2° Que, lorsque le fond est élevé et que, par conséquent, la couche d'eau susjacente est peu épaisse, il en résulte toujours un réchauffement de l'eau se traduisant par un abaissement des isothermes en profondeur ;

3° Que le fond du lac est occupé par une couche d'eau de température comprise entre 4°,4 et 5°, et épaisse de 13 à 14 mètres ;

4° Que les nappes isothermes ne sont pas horizontales, mais bien ondulées dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, leur épaisseur restant à très peu près invariable ;

5° Que ces ondulations, qui atteignent une amplitude de $1^m,50$, paraissent dues à l'afflux des eaux à 14° de la Vologne qui se déversent en un point de la couche d'eau du lac à 14°, à l'embouchure de la rivière, et font osciller celle-ci sous leur poids ;

6° Que cette oscillation se propage dans tous les sens et se communique aux couches inférieures à température moindre en s'atténuant légèrement ; enfin, qu'elle paraît synchrone dans les diverses nappes, et d'autant plus qu'elles sont plus voisines de la couche à 14°, où se trouve l'origine du mouvement oscillatoire.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* fait une communication sur les nouvelles fluorescences qu'il a obtenues en prenant, comme matières actives, la samarine et les terres $Z\alpha$, $Z\beta$, et comme dissolvants solides, la silice et la zircone calcinées. Ainsi :

1° La silice arrosée d'acétate de samarine et calcinée a donné sous l'influence du courant induit une fluorescence d'abord rose rouge, puis bleue, puis orangée ;

2° Le chlorure de zirconium additionné de samarine, puis traité par SH^2O^4 et calciné, a donné une fluorescence orangée ;

3° De la silice additionnée de $Z\alpha^2O^3$ et arrosée avec SH^2O^4 et calcinée a fluorescé en jaune ;

4° Du chlorure de zirconium additionné de terre $Z\alpha$ et arrosé de SH^2O^4 et fortement calciné a donné lieu à une fluorescence jaune ; le spectre se composait de deux bandes, une jaune et une bleue ;

5° Enfin, avec de la silice additionnée de terre $Z\beta$ et arrosée aussi de SH^2O^4 et fortement calcinée, l'auteur a obtenu une fluorescence brillante et presque blanche au premier instant, laquelle a pris ensuite une teinte verte.

— On sait que M. A. Girard a extrait, autrefois, du suc de caoutchouc de Madagascar un principe sucré qu'il a nommé *matézite*, et que, traitant cette substance par l'acide iodhydrique concentré à l'ébullition, il l'a dédoublée en iodure de méthyle et en un sucre isomère des glucoses, le *matézodambose*.

D'autre part, on sait aussi que le sucre extrait de la sève du *Pinus lambertiana*, désigné par M. Maquenne sous le nom de β-pinite et traité par lui, de même, par l'acide iodhydrique, se dédouble en iodure de méthyle et en un sucre qu'il rapproche de l'*inosite* et qu'il appelle β-*inosite*.

Or, frappé des analogies de ces substances avec les sucres du caoutchouc, *M. Charles Combes* a repris l'étude des réactions de ces derniers et la détermination de leurs constantes physiques, qui, dit-il, n'avait pas été faite avec assez de précision. Il est parvenu ainsi à identifier, d'après leurs propriétés et leurs réactions, la β-*pinite* à la *matézite* d'une part, et la β *inosite* au matézo-dambose d'autre part. D'où il suit — et c'est la conclusion de l'auteur — que la β-pinite et la β-inosite ne seraient pas des espèces chimiques nouvelles.

— *MM. Maquenne* et *Tanret*, d'autre part, ont reconnu que les deux inosites actives qu'ils ont fait connaître récemment à l'Académie, et qu'ils ont extraites de la pinite et de la québrachite, ne diffèrent l'une de l'autre que par leurs pouvoirs rotatoires qui sont inverses, quoique égaux

en valeur absolue. Tous les autres caractères sont identiques; en outre, ces deux inosites sont capables de s'unir par simple mélange de leurs dissolutions en formant un corps nouveau que les auteurs décrivent sous le nom de racémo-inosite.

Il résulte donc du nouveau travail de MM. Maquenne et Tanret que les quatre inosites actuellement connues présentent entre elles les mêmes relations que celles que M. Pasteur a reconnues autrefois chez les acides tartriques droit, gauche, inactif et racémique.

C'est la première fois, disent-ils, qu'un pareil exemple d'isomérie optique est signalé dans l'histoire des sucres.

— L'acide isomère de l'acide carballylique que *M. F. Guinochet* a obtenu, il y a quelque temps, en faisant réagir, sur le bibromure d'acide aconitique monobromé, de l'amalgame de sodium en présence de l'eau (1), l'a conduit à entreprendre l'étude des carballylates pour les comparer avec les sels de cet isomère. Il en présente aujourd'hui les résultats à l'Académie. L'acide carballylique qu'il a employé provient de l'hydrogénation de l'acide aconitique. Il fond à 158°; maintenu à cette température, il se sublime en s'altérant partiellement. Quant aux carballylates, quoiqu'ils ressemblent beaucoup aux aconitates, ils s'en distinguent cependant par un point important, à savoir que les solutions des carballylates trimétalliques sont neutres au tournesol et à la phénol-phtaléine, tandis que celles des aconitates trimétalliques sont alcalines.

Zoologie. — On sait depuis longtemps que la baudroie ne possède pas de canaux muqueux; cependant, elle a une ligne latérale fort intéressante, qui s'éloigne notablement de ce qu'est d'ordinaire cet organe chez les téléostéens. L'étude que vient d'en faire *M. Frédéric Guitel* lui a montré que cette ligne latérale est constituée par des séries de terminaisons nerveuses libres, faisant saillie à la surface de la peau et encadrées de chaque côté par un, deux ou trois petits lambeaux cutanés. Ces séries, dont la disposition est très constante, sont innervées par le pneumo-gastrique (nerf latéral), le facial (nerfs hyo-mandibulaire et mandibulaire) et le trijumeau (nerfs ophtalmique, maxillaire supérieur et maxillaire inférieur).

— A l'occasion des recherches sur la montée de l'anguille, recherches dont il a déjà entretenu l'Académie au mois de juillet dernier (2), *M. L. Vaillant* a cherché à rassembler des documents relatifs à des pêches analogues dans différents pays. Il a ainsi découvert, dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, une certaine quantité de petits poissons remis par Bosc à cet établissement en 1816, et portant comme suscription : *Montée d'anguilles de l'Ile de France*. Bien que les exemplaires soient de très petite taille et dans un très médiocre état de conservation, ayant été desséchés avant d'être mis dans l'alcool, cependant leur examen a montré à l'auteur qu'il s'agissait non d'une anguille, mais d'un poisson acanthoptérygien cténoïde, appartenant au groupe des gobioïdes. Cette détermination se trouve aujourd'hui pleinement confirmée par les renseignements qui lui ont été envoyés de l'île de la Réunion.

M. Vaillant donne à ce sujet les très curieux détails qui suivent, sur la façon dont la pêche de ces poissons se pratique dans ces régions.

En effet, à la Réunion, comme à l'île Maurice et sur divers points de la mer des Indes, on pêche habituellement sous le nom de *bichiques* différentes espèces de *Gobius* et de *Sicydium*, à l'état de fretin, au moment où ils remontent les cours d'eau; les pêches les plus importantes ont lieu à la Réunion dans la rivière du Mat et dans celle des Marsouins. Ce phénomène aurait lieu tous les mois, environ quatre jours avant la nouvelle lune : l'influence de la marée paraît donc se faire sentir pour la montée de bichique comme pour celle de l'anguille.

L'abondance du poisson est tellement considérable que l'embouchure de ces rivières en est littéralement encombrée, et que les pêcheurs, faisant allusion à la forme des vagues, disent que les *bichiques* montent en rouleaux. Il suffit à ce moment de recevoir ces vagues dans de longues nasses de toile, pour que celles-ci soient absolument remplies de petits poissons.

La pêche régulière se pratique au moyen de longues nasses en nervures de palmiers ou de bambous, placées, soit devant le flot montant, soit à l'extrémité de canaux artificiellement disposés. La capture de ces poissons offre un tel attrait aux créoles, qu'ils lui sacrifient les travaux les plus urgents. Une partie des bichiques est consommée sur place à l'état frais; et si l'abondance de la pêche est suffisante, une partie est séchée au soleil et transportée sur les divers points de l'île. C'est sous cette dernière forme que Bosc avait reçu ceux qui appartiennent aux collections du Muséum.

Il est fait aussi mention de cette pêche dans le tome XII de l'*Histoire des poissons* de Cuvier et Valenciennes, et cela d'après des renseignements fournis par Dussumier, qui en avait été témoin dans la petite rivière de Saint-Denis de la Réunion. Cet observateur insiste sur le nombre des personnes qui se livrent à cette pêche, sur la facilité avec laquelle ce poisson se capture, et sur son abondance telle, qu'on peut souvent en rassembler, dit-il, la charge de plusieurs chevaux. La pêche de la bichique a donc toujours été faite depuis de longues années — les remarques de Bosc datent de 1816 — sans qu'il puisse y avoir eu la moindre diminution dans son produit.

M. Vaillant ajoute, en terminant, que si cette exploitation, intensive ici comme pour la civelle, n'a pas amené de fâcheux résultats, cela tient à ce que, dans l'un et l'autre cas, les lieux de reproduction n'ont pas été atteints. D'où l'on peut conclure que le respect et la protection des frayères doivent être considérés comme l'un des plus sûrs moyens d'assurer la conservation du poisson et, par suite, l'abondance des diverses espèces.

Anatomie. — *M. L. Faurot* a donné, au mois de mars 1884, une première note sur l'anatomie de la *Peachia hastata* (1); aujourd'hui et avant de publier un travail complet sur l'histoire naturelle de cet animal, il appelle l'attention de l'Académie sur les particularités les plus importantes de la disposition des cloisons mésentéroïdes de cette actinie.

Ces cloisons sont au nombre de vingt, constituant dix paires distinctes qui ne sont pas toutes, depuis leur extré-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 793, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 6 juillet 1889, p. 23, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique*, t. XXXIII, année 1884, 1er semestre, p. 413, col. 1.

mité supérieure jusqu'à leur extrémité inférieure, constituées par des cloisons égales en dimensions, ainsi que c'est la règle chez les autres actinies. Elles peuvent se diviser, au contraire, d'après leurs dimensions, en trois ordres : 1° six cloisons de première grandeur; 2° six de deuxième grandeur; 3° et huit de troisième grandeur, très peu saillantes et conservant leurs mêmes dimensions dans toute leur étendue. Ces dernières présentent aussi cette particularité que, dans toute leur étendue également, elles sont stériles.

Géologie. — Dans une première communication (1), *M. Thoulet* a traité de la distribution des températures profondes dans le lac de Longemer (Vosges); dans une seconde note, il s'occupe du relief et de la géologie sous-lacustres de ce même lac, situé à l'altitude de 746 mètres, dont la forme est celle d'un rectangle et la superficie de 70 hectares environ. Il reçoit, en outre des eaux de plusieurs petits ruisseaux, celles de la Vologne qui le traverse. L'extrémité sud-est, par laquelle celle-ci pénètre, est remarquable par le delta de la rivière formé des sables entraînés et qui, s prolongeant sur un plateau uni à 40 centimètres à peine sous l'eau, se termine en un talus abrupt de 22°. L'autre extrémité du lac, où se trouve la sortie de la Vologne, est un plateau situé en majeure partie à 5 mètres de profondeur et qui occupe à peu près le tiers de la superficie totale du lac. Le milieu est une plaine uniforme à 30 mètres de profondeur. Mais les nombreux sondages exécutés par l'auteur lui ont montré que les sédiments apportés constamment par la Vologne comblent lentement le lac de Longemer par son extrémité d'aval. Enfin, le fond du lac est recouvert d'une vase fine semée de grosses pierres éboulées, particulièrement abondantes sur la rive droite, où les pentes des montagnes sont plus abruptes.

— M. Daubrée donne lecture d'un très important mémoire sur les analogies des gisements du diamant. Son travail est divisé en trois parties :

1° La première est relative au gisement originaire du diamant dans l'Afrique australe; ici, le diamant se présente dans des masses à structure bréchiforme où dominent des fragments de roches magnésiennes voisines de la serpentine et de l'enphotide. Ces masses ont été poussées des profondeurs, à travers des cheminées à peu près circulaires et comme coupées à l'emporte-pièce; les matériaux qui les constituent ne paraissent pas avoir été apportés par fusion, mais ils forment une brèche éruptive dans laquelle l'eau est intervenue, brèche dont l'arrivée s'est faite par éruptions successives. Or, d'après la nature des roches et des minéraux qui remplissent les cheminées d'ascension, on est en droit de conclure que le diamant est originaire, dans l'Afrique australe, des régions infragranitiques et des profondeurs considérables où domine le péridot;

2° La seconde partie a trait au gisement du diamant dans des météorites de natures diverses. Des récentes études que l'on a faites sur les météorites, notamment : sur celle de Novo-Urei (Russie), qui renferme une grande quantité de poussière de diamant (1 pour 100 du poids total de la météorite); sur le fer météorique de Mangoura (Hongrie) ou météorite d'Arva renfermant du graphite sous forme cristalline; sur les holosidères de Youndegin (Australie occidentale) et de Cosby's Creek (États-Unis), où une centaine de cristaux de graphite furent découverts avec leur forme cubique; de ces études, dis-je, il résulte que l'on doit aujourd'hui admettre l'existence du diamant dans des météorites de types très différents, tant en nature et à l'état pulvérulent que transformé en graphite. Ces premiers faits conduisent même à supposer que le diamant est loin d'y être rare. Mais toujours il s'y trouve à l'état pulvérulent; des recherches toutes spéciales sont nécessaires pour qu'il n'échappe pas à l'investigation.

3° Enfin, dans une troisième et dernière partie, M. Daubrée traite des analogies existant entre les gisements de l'Afrique australe et ceux des météorites. Si l'on réfléchit, dit-il en terminant, à ces deux circonstances : d'une part, combien sont rares les gisements de diamants à la surface de la terre; d'autre part, combien ils paraissent comparativement plus abondants dans les parcelles tombées des espaces célestes, recueillies jusqu'à ce jour et dont la masse est si minime par rapport à celle du globe terrestre, on est amené à cette induction que les parties internes de notre planète doivent recéler avec abondance cette mystérieuse espèce minérale. Les cheminées éruptives de l'Afrique australe qui en ont apporté tant de millions de cristaux, quoique leur section horizontale ne dépasse pas une trentaine d'hectares, nous font entrevoir cette richesse, qui est destinée sans doute à rester pour nous toujours à l'état latent. De même que pour les blocs de fer du Groënland, il a fallu des convulsions exceptionnelles pour faire monter les masses diamantifères jusqu'au jour.

Minéralogie. — Dans un travail récent, *M. A. Lacroix* a montré l'abondance des roches à wernérite, dans la partie supérieure des gneiss d'un très grand nombre de régions, et les relations étroites qui rattachent ces roches aux cipolins. L'exploration de la haute Ariège, pour le service de la carte géologique, a permis à l'auteur d'apporter de nouveaux faits pour la généralisation de cette observation. Les cipolins se rencontrent au nord de Tarascon, sur les deux bords de l'Ariège, à Mercus et à Arignac. M. Lacroix en a retrouvé en divers autres points sur les bords ouest et sud-ouest du massif du Saint-Barthélemy, à Croquier, Arnave, Cazenave, aux environs d'Appi, d'Axiat, de Calchax, etc. Leur situation géologique est la même : ils sont intercalés au milieu de gneiss ou de roches gneissiques.

Nécrologie. — L'Académie vient de faire une nouvelle perte en la personne de *M. Hirn* (*Gustave-Adolphe*), décédé ces jours derniers au Logelbach, près Colmar. M. Hirn était correspondant de l'Académie depuis l'année 1867 et appartenait, en cette qualité, à la section de physique générale.

E. Rivière.

(1) Voir plus haut, p. 89, col. 1.

INFORMATIONS

La Société de géographie de Madrid a adressé une énergique protestation contre la conduite du gouvernement anglais dans le différend anglo-portugais, et elle a invité les autres Sociétés géographiques du monde civilisé à faire les mêmes protestations.

On sait que le Mozambique et les vastes régions qui s'étendent du pays des Zoulous au Zanzibar sont depuis deux siècles sous la domination effective ou nominale du Portugal, et que les droits de l'Angleterre sur quelques points isolés sont extrêmement contestables.

En refusant de se soumettre à la décision d'un arbitre impartial, les Anglais ont prouvé qu'ils étaient dans leur tort, et par conséquent ils ont victorieusement établi que la justice et le droit étaient du côté du Portugal.

Un télégramme nous apprend que M. Trivier est arrivé à Port-Saïd. On sait que M. Trivier a parcouru l'Afrique, de l'Atlantique à la mer des Indes. Nous publierons prochainement le récit de cette mémorable exploration.

La partie géologique des rapports du *Challenger* vient d'être terminée. Depuis neuf ans, il a été publié 47 volumes renfermant 27 650 pages, 2662 planches et 413 cartes, diagrammes, etc. Il reste à publier un volume sur les dépôts de mer profonde et un volume de table des matières.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. HIRN.

Nous avons le regret d'annoncer la mort de notre illustre compatriote, M. Hirn (de Colmar), qui a été un des collaborateurs de la *Revue scientifique*.

Nos lecteurs n'ont pas oublié l'admirable article qu'il a publié en 1885 sur la *Notion de force dans la science moderne*, savante et éloquente réfutation des doctrines du célèbre Clausius, de Bonn.

L'œuvre de Hirn est une œuvre considérable, sur laquelle nous nous réservons de revenir avec détail. Il a donné une théorie de la machine à vapeur, qui a modifié les idées admises et précisé les conditions du problème. Il a fait des expériences mémorables sur le rendement des machines vivantes; et il a même pénétré dans le domaine de la métaphysique, en étudiant les forces célestes, et la dynamique transcendante de la matière. Mentionnons aussi un nombre considérable d'intéressantes notices météorologiques, industrielles, agricoles, statistiques sur son Alsace qu'il chérissait.

M. Hirn est un des rares exemples qu'on puisse trouver d'un savant qui s'est créé lui-même, sans position officielle dans l'enseignement, et qui a consacré sa fortune et sa vie aux études scientifiques désintéressées.

Nous ne pouvons aujourd'hui entrer dans le détail de cette vie si féconde et si glorieuse. Il nous suffira d'exprimer ici tous nos profonds regrets.

Le diamètre apparent des objets éloignés.

Permettez-moi de vous soumettre quelques réflexions que m'a suggérées l'article de M. F. Rozier publié dans la *Revue* du 23 novembre.

Il est certain que les mathématiques ne peuvent pas nous expliquer pourquoi la lune est plus grosse à l'horizon qu'au zénith, puisque, d'après la géométrie, c'est le contraire qui a lieu; c'est donc à une apparence de nature psychologique que nous avons affaire.

Quand nous regardons les astres, nous ne les voyons pas à leurs places réelles, nous ne voyons que leurs projections sur la surface d'une immense sphère, de rayon limité cependant, qui aurait pour centre le centre même de notre planète. C'est cette sphère qu'on a appelée de tout temps la voûte céleste; elle se trouve réalisée, avec un rayon plus petit, il est vrai, quand le ciel est couvert de nuages situés tous à la même hauteur. Un observateur qui se trouve en A (fig. 15) sur la surface terrestre n'aperçoit qu'une portion de la sphère cé-

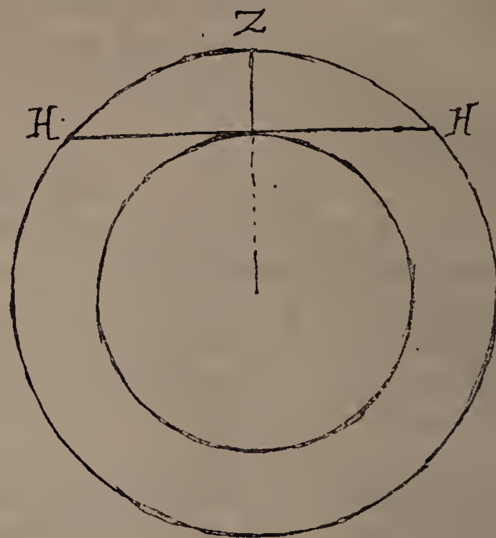


Fig. 15.

leste sous la forme d'une coupole surbaissée HZH′ dont les bords reposent sur l'horizon HH′, et la distance AH est bien plus grande que la distance AZ. Supposons donc un corps de dimensions constantes qui se déplace sur notre sphère idéale de Z en H, ce corps nous paraîtra de plus en plus petit à mesure qu'il s'abaissera vers l'horizon; c'est ce que nous constatons quand un vol d'oiseaux passe au-dessus de

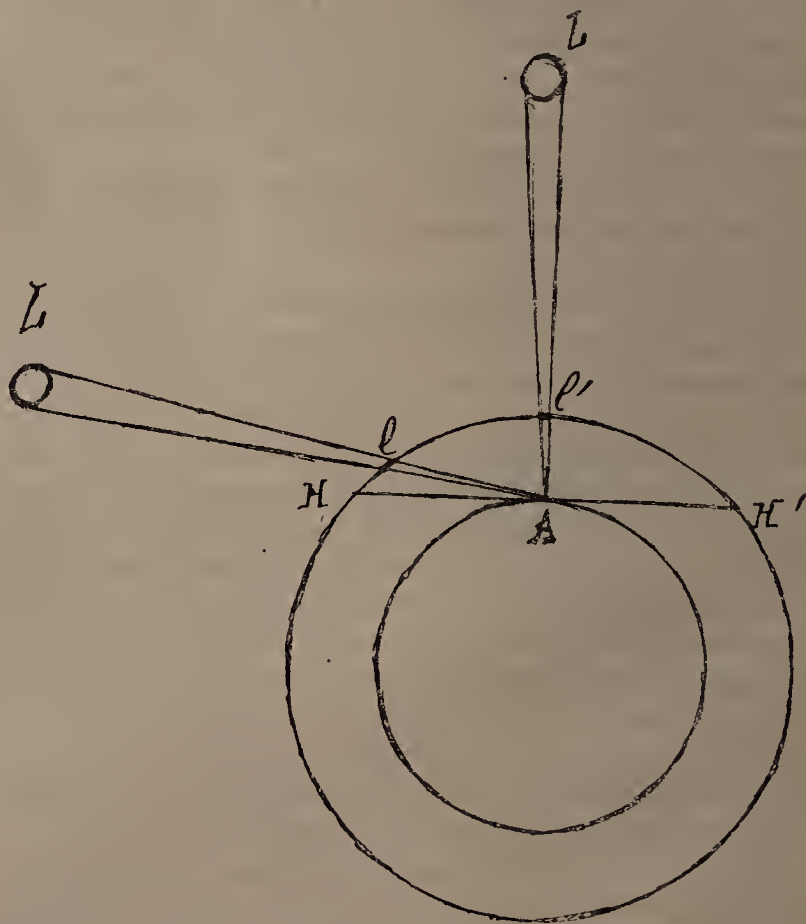


Fig. 16.

notre tête et s'éloigne en se maintenant toujours à la même distance du sol.

Considérons maintenant la lune (fig. 16), d'abord près de l'horizon en L, puis au zénith en L′; elle est située bien au delà de la sphère céleste sur laquelle elle se projette successivement en l et l', qui sont les sections de deux cônes AL

et A L′ ayant sensiblement même ouverture : l et l' sont donc vues de A sous le même angle. Ainsi, contrairement à ce que nous observons d'ordinaire, un même corps, la lune, dont le diamètre apparent devrait être, *à ce qu'il nous semble*, plus petit à l'horizon qu'au zénith, se montre à nous toujours avec les mêmes dimensions, c'est-à-dire donne la même image sur notre rétine Notre perception peut donc se trouver modifiée par cette idée inconsciente que l'astre *doit* être plus gros dans le premier cas que dans le second. Cela tient à ce que nous n'avons pas une notion exacte des distances A L et A L′ qui, vu l'éloignemeut de la lune, sont presque égales, tandis que nous savons parfaitement que la distance A l est plus grande que A l'.

Si maintenant la lune nous paraît grosse comme une assiette bien qu'elle soit cachée par une pièce de 50 centimes placée à 2 mètres de notre œil, c'est que nous nous exagérons un peu ses dimensions apparentes, probablement à cause de son éloignement qui dépasse, comme nous le savons fort bien, celui de tous les objets terrestres pouvant nous servir de termes de comparaison. J. Ronot.

M. Daudel, dont la *Revue* a publié la lettre dans son numéro du 7 décembre dernier, me paraît abuser de la réfraction atmosphérique pour expliquer les dimensions apparentes de la lune : il croit se rappeler que les astres sont visibles à 17° ou 18° au-dessous de l'horizon, c'est-à-dire plus d'une heure avant leur lever et après leur coucher. Sa mémoire le sert mal : à l'horizon, les astres ne subissent qu'une réfraction de 33′ à 34′, et déjà à 5° au-dessous de l'horizon la réfraction n'est plus que de 9′ à 10′.

Nous ne voyons donc les astres que 2 à 3 minutes environ avant leur lever et après leur coucher. M. Daudel a confondu avec le phénomène de l'aurore et du crépuscule qui, presque nul entre les tropiques, dure, en effet, environ une heure à notre latitude.

Mais ceci n'explique en rien les dimensions apparentes de la lune près de l'horizon : il en résulte qu'elle est un peu rapetissée dans le sens vertical, soit une déformation. Mais, quand la lune est à une dizaine de degrés au-dessus de l'horizon, elle nous paraît tellement énorme que, si une réfraction quelconque produisait ce grossissement, nous pourrions constater facilement une augmentation de son diamètre apparent, comme dans l'image virtuelle de la loupe ; or il n'en est rien. Je ne parlerai plus ici d'un porte-plume et de l'ongle du pouce pour mesurer ce diamètre, on peut le faire avec plus de précision. Si on examine la lune à son lever, alors qu'elle paraît énorme, à l'aide d'une lunette astronomique munie d'un réticule à deux fils, on peut amener les fils à être tangents aux deux extrémités d'un diamètre du disque. Plus tard, quand la lune sera très haut sur l'horizon, n'ayant rien changé à la distance des deux fils, qu'on recommence la même observation et on constatera que ce disque, qui paraît maintenant bien diminué, continue à remplir exactement l'intervalle. Il n'y a donc rien de changé dans le diamètre apparent, l'illusion d'optique seule a varié.

Il est bon de constater aussi en passant que l'expérience de la pièce de monnaie dans un vase contenant de l'eau n'a rien de commun avec le phénomène dont nous nous occupons : la lumière envoyée par la pièce de monnaie sort d'un milieu plus réfringent pour rencontrer l'œil de l'observateur dans un milieu moins réfringent ; dans ces conditions elle paraît, non pas considérablement, mais légèrement grossie ; tandis que la lumière de la lune rencontre l'œil dans le milieu le plus réfringent. Il y a encore d'autres différences, mais il est inutile d'insister.

Il en est de même en ce qui concerne la perspective linéaire : on voit la lune grosse comme une assiette placée à environ 1 ou 2 mètres de l'œil ; or, en prenant une distance de 2 mètres et $0^{m},20$ de diamètre, on la voit sous un angle de 5°,43′ ; nous sommes loin de l'angle de 30′ sous lequel on voit la lune.

Il est bien évident qu'il y a là une illusion d'optique que la perspective n'explique pas et qui constitue le phénomène que je voulais signaler.

Il faut ajouter que cette illusion a un caractère personnel : tout le monde ne voit pas la lune de la même grosseur ; je ne suis même renseigné sur cette apparence que par ouï-dire. La plupart des personnes que j'ai interrogées m'ont répondu qu'elles voyaient la lune grosse comme une assiette, quelquefois même comme un saladier ; d'autres m'ont fait part d'appréciations moins exagérées ; en tout cas, il n'y a pas unanimité. Moi, je vois la lune plus grosse à l'horizon que près du zénith, mais son diamètre varie depuis celui d'une soucoupe jusqu'à celui d'une petite orange.

F. Rozier.

Un article de M. F. Rozier, paru dans un récent numéro de la *Revue scientifique*, me remet en mémoire une théorie que j'avais conçue pour m'expliquer le phénomène d'optique qui fait paraître les astres plus grands vers l'horizon qu'au zénith.

Tout d'abord, ce phénomène est commun à tous les objets dont l'image se détache sur le ciel dans la région de l'horizon ; ainsi un animal qui se déplace sur la crête d'une colline paraît bien plus gros que lorsqu'il chemine sur le coteau ; c'est un fait que j'ai observé, à un degré remarquable, dans les pâturages des Alpes.

Voici comment je me rends compte de ces anomalies.

Prenons, en particulier, la lune se levant au-dessus d'un paysage montagneux. L'œil, dirigé vers cet astre, reçoit également l'impression des sites éclairés dans le voisinage de l'horizon ; l'iris, le cristallin et toutes les parties mobiles qui concourent à la vision *s'adaptent*, à notre insu, pour la vision à la distance des limites de l'horizon d'où paraît s'élever la lune. Or cette adaptation pour une distance déterminée rendrait confuse l'image des objets situés en deçà ou au delà, si leur intensité lumineuse était de même valeur. Mais il n'en est point ainsi pour notre satellite, qui, à cause de son éclat, ne cesse pas néanmoins d'être perçu assez nettement sans nouvelle adaptation particulière.

On peut facilement, par une expérience de chambre, reproduire le phénomène en question.

Plaçons-nous à quelques pas d'une fenêtre fermée et marquons sur une vitre un point avec la plume ou à la craie, de telle sorte qu'il se détache nettement sur le fond clair ou sombre du site qu'on entrevoit de sa position d'observation. Alors, par un effort facile à déterminer à volonté, fixons notre regard alternativement sur le point tracé, puis sur le fond du tableau. Dans le premier cas, la marque paraîtra avec son aspect réel, tandis que la vue de l'extérieur s'effacera ; dans le second cas, au contraire, l'œil se fixant sur l'arrière-plan sombre ne perd pas la notion du point blanc, et celui-ci nous donne l'impresssion d'une large trouée lumineuse pratiquée dans les objets éloignés.

Une autre expérience peut être faite lorsque la lune est à l'horizon : on interpose entre celui-ci et l'œil un écran sombre, gris, violacé de préférence, de manière à masquer complètement la vue de tout autre objet que l'astre : aussitôt ce dernier nous réapparaît avec la grandeur qu'on lui attribue au zénith.

Pour terminer cette brève note, j'ajouterai qu'un vieux dicton vient justifier la théorie que je propose : « Il n'y a pas de petit loup, » dit-on.

On sait que le premier effet de la terreur est de faire ou-

vrir démesurément les yeux; une obscurité plus ou moins grande y aidant, la pupille se dilate, comme pour la vision des objets éloignés, et l'image de l'animal s'en trouve amplifiée ainsi qu'il en était pour le point marqué sur la vitre dans l'expérience ci-dessus. P. Parize.

Mon article sur la *Vision des mouvements élevés* était déjà publié, dans la *Revue* du 14 décembre, quand j'ai eu connaissance du second article de M. Rozier, paru dans le numéro du 23 novembre. Je ne puis entrer ici dans la discussion des divers problèmes qu'il aborde; qu'il me soit du moins permis de rappeler que j'ai traité la question des cercles qui sont donnés à l'état d'ellipses et des ellipses qui signifient des cercles pour nos esprits, dans un article et deux notes de la *Revue philosophique* (novembre 1885, janvier et avril 1886). Je remarque à ce propos que, dans l'article de M. Rozier, les figures 73 et 74, destinées à illustrer ses observations, ont été interverties.

La question de la grandeur apparente de la lune à l'horizon est, en effet, toujours bien obscure; il faut lire à ce sujet le judicieux article où M. Lechalas a exposé et critiqué les expériences des savants belges (*Revue philosophique*, juillet 1888).

Enfin, la dernière question traitée par M. Rozier, celle de la lune au zénith paraissant *grande comme une assiette*, me paraît pouvoir être aisément résolue en partant des principes posés plus haut. L'enfant qui ne sait rien sur la lune, qui la voit simplement, ne lui attribue aucune grandeur autre que sa grandeur apparente ou rétinienne; ayant grandi, l'enfant sait que la lune est intangible, donc très lointaine, donc plus grande qu'elle ne paraît; mais de combien? Un arbre, une maison, vus de très loin, donc très petits en apparence, sont réellement grands comme l'arbre qu'on touche, comme la maison que l'on touche; de même la lune, disque blanc, brillant et lointain, doit être grande, en réalité, comme un de ces disques blancs et brillants que l'enfant civilisé contemple et touche plusieurs fois par jour, c'est-à-dire comme une assiette. Si l'assiette vulgaire des Occidentaux était bleue ou carrée, jamais on ne ferait cette association d'idées; elle n'a rien de nécessaire, et, pour certains hommes, la lune est grande, non comme une assiette, mais comme une pièce de cent sous. En tout cas, on ne la comparera jamais qu'à un objet qui lui ressemble et comme forme et comme couleur. Pour l'arbre, pour la maison, notre appréciation de la grandeur réelle est beaucoup moins imparfaite, parce que l'expérience tactile nous fournit les moyens de la préciser; mais à l'égard de la lune, nous restons enfants, à moins de devenir astronomes, ce qui est rare. Victor Egger.

L' « influenza ».

Ainsi qu'on pouvait le prévoir, et comme nous l'avions déjà formellement annoncé, l'épidémie d'influenza est en voie de rapide décroissance. Comme un combat qui cesse faute de combattants, à Paris le fléau s'arrête, parce qu'il a frappé à peu près tous les Parisiens qui étaient à frapper.

Il est impossible d'assigner un chiffre précis quelconque à la proportion des malades; mais on peut approximativement supposer que les vieillards et les adultes ont été atteints dans une proportion considérable : ce n'est peut-être pas exagérer que de dire que 75 pour 100 des Parisiens adultes ont été touchés par la maladie.

La mortalité décroît très vite. D'après le *Bulletin statistique de la ville de Paris*, il y avait eu dans la première semaine de janvier, du 29 décembre 1889 au 5 janvier 1890, 2683 décès, soit un excédent de 1500 décès sur la moyenne normale. Dans la deuxième semaine du 5 au 12 janvier, il y a eu 2065 décès, soit un excédent de 900 décès. C'est un chiffre encore considérable; mais il sera dans la troisième semaine considérablement réduit, attendu que les décès par jour sont actuellement ramenés à 220 environ : ce qui portera le nombre des décès à 1600, chiffre plus élevé que la normale, mais à peine plus élevé.

En province et à l'étranger l'épidémie sévit avec force; mais c'est surtout dans les contrées et les cités où elle n'avait pas encore apparu. L'Angleterre a été plus épargnée; du moins la mortalité, quoique notablement plus élevée, n'a pas encore atteint le taux considérable observé sur le continent, à Madrid, à Vienne, à Berlin, à Paris et à Saint-Pétersbourg.

L'état sanitaire des indigènes de nos colonies à l'Exposition.

Le séjour des 306 indigènes qui, pendant six mois environ, sont demeurés à l'Exposition universelle, constitue une expérience intéressante au point de vue de l'acclimatement des habitants des pays chauds dans les régions tempérées.

Toutefois, si cette population coloniale, composée principalement d'Annamites, de Tonkinois, de Sénégalais, de Congolais, de Gabonais, de Tahitiens et de Canaques, n'a pas été atteinte par nos endémies habituelles, il faut évidemment en rapporter le bénéfice aux mesures hygiéniques qui ont été prises : vaccination, distribution d'eaux filtrées, isolement des lavoirs et des latrines, construction de villages dans des conditions analogues à celles auxquelles ces populations sont accoutumées, surveillance de la nourriture, d'ailleurs identique à l'alimentation habituelle de ces peuplades. D'après la *Semaine médicale*, nos hôtes ont été absolument épargnés par la fièvre typhoïde, la scarlatine et la rougeole qui existaient alors à Paris, et ils ont présenté seulement une épidémie d'oreillons qui a atteint 68 Annamites, Sénégalais ou Canaques.

Parmi les maladies non contagieuses qui ont été signalées (pneumonies franches, bronchites, angines, conjonctivites, affections chirurgicales, etc.), il en est une qui a présenté dans ses symptômes une allure un peu spéciale, c'est l'impaludisme. Réveillée par les fatigues du voyage ou par le changement de climat chez une vingtaine d'Annamites, de Sénégalais, de Congolais, de Tahitiens et de Canaques, la fièvre intermittente s'est manifestée sous la forme de symptômes graves qui firent croire tout d'abord à l'invasion d'une fièvre typhoïde d'allures très sévères. L'efficacité rapide et durable du sulfate de quinine administré à doses massives de 2 à 3 grammes par jour démontra la nature paludique de ces troubles.

Ce qu'il faut encore remarquer, c'est que la plupart des affections survenues dans cette population, notamment les réveils de l'impaludisme et les affections *à frigore*, ont apparu durant la première période du séjour, alors que la température demeurait tout à fait clémente; tandis que, durant la seconde période, à l'époque où les conditions atmosphériques sont devenues plus défavorables, ces affections ont été beaucoup plus rares, soit en raison des précautions adoptées alors dans ses populations en ce qui concerne l'insuffisance des vêtements et les écarts de régime, soit en raison d'un acclimatement déjà plus complet.

Enfin, il ressort aussi des statistiques médicales que les nègres du Sénégal et du Gabon ont été relativement les plus éprouvés et que la race indo-chinoise paraît la plus apte à s'acclimater dans nos zones tempérées.

— Dixième Congrès médical international. — Le dixième Congrès médical international s'ouvrira à Berlin le lundi 4 août 1890 et sera clos le samedi soir 9 août.

Sont admis à prendre part aux travaux du Congrès les médecins diplômés qui, s'étant fait inscrire comme membres, auront retiré leurs cartes. D'autres personnes, non docteurs en médecine, que les travaux du Congrès intéressent, pourront être admises comme membres extraordinaires.

La cotisation des membres est fixée à 20 marks, payables au moment de l inscription. Elle donne droit à un exemplaire des travaux du Congrès, qui sera adressé à chaque membre aussitôt après sa pu-

blication. Les inscriptions se feront à l'ouverture du Congrès. Toutefois, les membres qui désirent se faire inscrire avant pourront faire parvenir au trésorier le montant de la cotisation, en y joignant leurs noms et leur adresse exacte (1).

Les langues officielles pour toutes les sections sont l'allemand, l'anglais et le français.

Les statuts, programme et ordres du jour seront imprimés dans les trois langues.

Les communications et les demandes qui concernent les affaires de chaque section doivent être adressées aux présidents des sections. Toutes les autres demandes et communications regardent le secrétaire général, M. Lassar, Berlin NW, 19, Karlstrasse.

Présidents des sections.

Anatomie : M. Hertwig.
Physiologie et chimie physiologique : M. Du Bois-Reymond.
Pathologie générale et anatomie pathologique : M. Virchow.
Pharmacologie : M. Liebreich.
Médecine interne : M. Leyden.
Pédiatrie : M. Henoch.
Chirurgie : M von Bergmann.
Obstétrique et gynécologie : M. Martin.
Névrologie et psychiatrie : M. Læhr.
Ophtalmologie : M. Schweigger.
Otiátrie : M. Lucae.
Laryngologie et rhinologie : M. B. Fränkel.
Dermatologie et syphiligraphie : M. Lassar.
Odontologie : M. Busch.
Hygiène : M. Pistor.
Géographie médicale et climatologie, histoire et statistique : M. A. Hirsch.
Médecine légale : M. Liman.
Hygiène militaire : M. Krocker.

— Les vins en Italie en 1889. — La récolte des vins en Italie, en 1889, a été très médiocre : le total n'en est que de 21 130 000 hectolitres.

Il y a dix-sept ans (1870-1874), la superficie cultivée en vignes était évaluée à 1 926 832 hectares, et à 3 095 293 hectares il y a huit ans (1879-1883). Comme on le voit, le progrès avait été considérable. L'État, d'ailleurs, avait contribué à accélérer les progrès de la viticulture italienne : cinq écoles spéciales avaient été fondées dans ce but, et, de plus, près de 8 millions environ avaient été dépensés pour combattre le phylloxéra et le péronospora.

Voici quelle a été la récolte des six dernières années :

Années.	Production.
1884	20 446 326 hectolitres.
1885	24 636 495 —
1886	37 944 781 —
1887	34 250 536 —
1888	32 511 399 —
1889	21 139 100 —

On voit que l'année 1889 doit être considérée comme de beaucoup la plus mauvaise de cette période.

— Société française de dermatologie et de syphiligraphie. — Une nouvelle Société scientifique vient de se constituer sous le nom de *Société française de dermatologie et de syphiligraphie.*

Cette Société se réunira deux fois par an, à l'hôpital Saint-Louis, de neuf heures à onze heures du matin. Chacune des deux sessions aura une durée de trois jours : l'une, les jeudi, vendredi et samedi de la semaine qui suit Pâques ; l'autre, les derniers jeudi, vendredi et samedi d'octobre.

INVENTIONS

Nouveau chemin de fer électrique. — M. Smith a construit à Newark, dans l'État de New-Jersey, un modèle de chemin de fer basé sur un nouveau principe de traction électrique.

Ce système ne comprend ni fils aériens ni courants continus ; il est à canalisation, et cette canalisation est sans pente et pratiquement imperméable. Pour la maintenir sèche, un ventilateur y fait passer de l'air constamment. Elle est en bois et se trouve au milieu des rails ; elle est couverte au sommet d'une série de fortes plaques en laiton ; au fond se trouve une bande de cuivre isolé. Les plaques ou bandes en laiton qui forment la couverture ont 2 mètres de long, et des balais en cuivre amènent le courant par frottement du moteur sur la voiture. Le courant passe au fond, le long de la bande de cuivre, qui communique avec les plaques de laiton au moyen d'aimants permanents montés en avant des balais, sous les voitures. Ces aimants relèvent des leviers successifs dans la canalisation et produisent ainsi le contact entre la bande de cuivre et les plaques de laiton. Dès que la voiture quitte une bande, les leviers retombent par leur propre poids en interrompant le circuit. L'un des rails sert à former la deuxième moitié du circuit métallique, comme dans le système aérien.

— Nouveau système de fours a métaux. — On doit à M. Pestre un système avantageux de fours à creusets pour la fusion des métaux à haute température.

Ce four mobile bascule à l'aide d'un système mécanique autour d'un axe disposé de telle façon que le métal fondu contenu dans le creuset chauffé par ce four se vide complètement et régulièrement dans des moules ou lingotières amenés à sa portée et sans avoir besoin de sortir le creuset. On peut aussi accoler deux fours de manière à les faire fonctionner ensemble ou successivement. Dans ce dernier cas, les produits de la combustion du four en marche se rendent dans le second sans chauffer le métal en préparation.

— Perfectionnement dans le traitement des minerais. — M. Card a imaginé un concentrateur par voie sèche, formé d'une trémie d'alimentation munie d'ouvertures réglables pour l'admission des minerais. A la suite de cette trémie est disposée une table à secousses ayant au-dessus d'elle un couvercle ajustable, au-dessous un compartiment de décharge pour le minerai, et un orifice d'admission d'air relié à un ventilateur, de manière à chasser les poussières pendant que le minerai se trie et se concentre.

— Production directe des métaux au moyen de leurs combinaisons oxygénées. — Le procédé de M. Lebédeff consiste à fondre les minerais et les scories d'usines qui contiennent des métaux à l'état d'oxyde dans des creusets ou dans des fours à réverbère et à les soumettre ensuite à l'action de gaz réducteurs qu'on injecte sous pression dans le four. Ces gaz réducteurs (hydrogène, oxyde de carbone et hydrogènes carburés) peuvent être injectés au moyen de tubes en terre réfractaire ou disposés comme le convertisseur de Bessemer.

— Amélioration des fontes de fer. — Pour améliorer la qualité des fontes de fer, MM. Simpson et Oliver ont imaginé un procédé basé sur l'emploi d'un moule spécial disposé de manière à recevoir en même temps que le métal un courant d'oxygène ou d'un gaz oxygéné, sous une pression plus ou moins élevée. Grâce à ses propriétés éminemment oxydantes, le gaz ainsi introduit possède une affinité considérable pour les impuretés contenues dans le fer en fusion, facilite l'épuration des fontes et rend le métal ferreux plus doux et d'une qualité comparable à celle des aciers ou fers obtenus par les procédés Bessemer.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie,* on peut remplacer l'oxygène pur, qui coûte fort cher, par un gaz très économique, l'air sous pression.

— Laminage du métal liquide. — Pour fabriquer des lamelles à soudure forte, l'usine Northon, à Maywood, près Chicago, emploie un laminoir dans lequel le métal est appliqué à l'état liquide. Ces lamelles ont de 15 à 21 centimètres de largeur sur 4 millimètres d'épaisseur, et l'on en lamine 122 mètres par minute. Le laminoir est muni de cylindres creux dans lesquels circule de l'eau froide, qui s'y introduit par des axes également creux ; le diamètre de ces cylindres est calculé de telle sorte que le métal se solidifie au moment même où il entre en contact avec eux. Les lamelles en sortent avec une superficie plane et parfaitement finie, en raison de la puissante compression exercée sur le métal fondu engagé entre les cylindres et passant au même instant à l'état solide.

L'inventeur de ce système pense qu'il est applicable au laminage des métaux durs, aux aciers Bessemer, par exemple.

(1) S'adresser à M. Bartels, Berlin SW, 75, Leipziger Strasse, et joindre une carte de visite.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de géographie (t. XIII, n° 5, novembre 1889). — *V. Nicolas :* L'ouest et le sud-ouest de Madagascar. — *A. de Leanarde :* Le pays de l'Amour et de l'Oussouri. — *A. Du Patti de Clain :* Étude sur la prise de Thala par Metellus. — *L. Drapeyron .* La géographie à l'Exposition universelle de 1889. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *M. Venukoff :* Un voyage dans les mougodjars.

— Revue internationale de l'enseignement (t. IX, n° 12, nov. 1889). — *Voss :* La préparation pédagogique à l'enseignement secondaire dans l'Allemagne du Nord. — *Maurice Potel :* L'Association générale des étudiants de Paris et les fêtes universitaires. — *Léon Duguit :* Le droit constitutionnel et la sociologie.

— Revue générale de botanique (t. Ier, n° 10, octobre 1889). — *J. Costantin :* Sur les variations des *Alternaria* et des *Cladosporium.* — *A. Seignette :* Recherches sur les tubercules. — *De Saporta:* Revue des travaux de paléontologie végétale. — *H. Jumelle :* Revue des travaux de physiologie végétale.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. Ier, n° 6, novembre 1889). — *A. Chauveau :* Transformisme en microbiologie. Variabilité du *Bacillus anthracis.* — *A. Laveran :* Des hématozoaires du paludisme. — *G. Bouisson :* Note sur un cas de charbon intestinal chez l'homme. — *Bourget :* Nouveau procédé pour la recherche et le dosage de l'acide chlorhydrique dans le liquide stomacal. — *R. Lépine :* Des nouveaux médicaments dits antipyrétiques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVI, n° 21, novembre 1889). — *A. Suchetet :* Note sur les hybrides des anatidés. — *H. Brézol :* Saumons européens et américains. — *F. Alburquerque :* Cultures de végétaux et essais d'acclimatation à Saint-Paul (Brésil).

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XLVI, fasc. 2, 3, 4 et 5, octobre 1889). — *Hermann :* Fistules de l'intestin. — *Lœb* et *Koranyi :* Influence de la pesanteur sur la durée de l'extension du bras. — *Hoorweg :* Circulation dans les artères chez l'homme. — *Lœwy :* Influence du refroidissement sur les échanges respiratoires chez l'homme. — *Munzer :* De la contraction musculaire induite. — *Bernstein :* Théorie de l'excitation électrique. — *Bœhm :* Acide lactique et glycogène dans la rigidité cadavérique.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. II, n° 5, 1889). — *Ch. Laufenauer :* Des contractures spontanées et provoquées de la langue chez les hystéro-épileptiques. — *P. Richer :* Observation de contracture hystérique guérie subitement après une durée de deux années. — Note sur le pli fessier. — *Gilles de La Tourette :* Le miracle opéré sur Marie-Anne Couronneau, le 13 juin 1731.

— Journal des économistes (t. XLVIII, nov. 1889). — *H. Baudriard :* Nouvelles observations sur l'indemnité de plus-value aux fermiers sortants. — *G. de Molinari :* Notions fondamentales. — L'analyse de la production. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue francaise. — *Antony Rouillet :* L'économie sociale à l'Exposition universelle. — *E. Rochetin :* Le troisième Congrès national des sociétés de secours mutuels. — *Paul Muller :* Les fusions des chemins de fer suisses. — *Meyners d'Estrey :* Mines d'or et de diamants.

— Revue socialiste (t. X, n°s 56 et 57, 1889). — *B. Malon :* Les Congrès socialistes internationaux de Paris en 1889. — *E. Fournière:* Principes et lois du droit social. — *G. Rouanet :* Notes sur le canal de Panama. — *A. Toubeau :* Le Congrès agraire. — *C. de Paepe :* Polémique collectiviste. — *J. Trigant-Geneste :* La conférence de Samoa. — *A. Piche :* Le Congrès de Naples. — *A. Veber :* Le mouvement social en France et à l'étranger. — *A. Regnard :* Le droit à l'assistance. — *P. Lawroff :* Le socialisme en Russie. — *G. Bernard Shaw :* Le chemin à parcourir. — *De Paepe :* Les services publics. — *B. Malon :* Le socialisme en Portugal.

— Annales des sciences naturelles (7e série, t. VII, n°s 5 et 6, 1889). — *Louis Roule :* Études sur le développement des Annélides et, en particulier, d'un Oligochaete limicole marin.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14105]

Bulletin météorologique du 8 au 14 janvier 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 8	767^{mm},75	2°,7	— 1°,4	8°,8	S.-W. 1	0,0	Beau.	— 11° à Hermanstadt; — 5° à Berne et Haparanda.	18° à Croisette; 17° à San Fernando et à Palerme.
♃ 9	769^{mm},27	4°,7	0 ,0	6 ,0	S. S.-W. 3	0,4	Indistinct.	— 8° à Buda-Pesth; — 7° à Berne et au Pic du Midi.	18° à Livourne; 17° à Sicié, Alger et à l'île Sanguinaire.
♀ 10	762^{mm},59	8°,7	7°,3	12°,5	W.-S.-W. 3	4,1	Cumulus W. 1/4 N.	— 7° à Berne et Haparanda; — 6° à Hermanstadt.	20° cap Béarn; 18° Perpignan; 17° île Sanguinaire.
♄ 11	765^{mm},40	5°,5	2 ,3	7°,6	S. 0	0,5	Éclaircies au S.	— 11° à Arkhangel; — 7° à Haparanda; — 6° a Berne.	17° à Funchal; 18° Palerme; 16° à Perpignan et Alger.
☉ 12	764^{mm},29	7 ,6	6 ,0	12°,5	N.-W. 2	0,1	Cumulus N. 15° W.	— 13° à Arkhangel; — 11° à Hernosand.	20° cap Béarn; 19° Funchal; 18° Palermo; 17° Lisbonne.
☾ 13	765^{mm},53	4 ,6	0 7	8 ,7	S. S.-W. 1	0,2	Indistinct.	— 19° à Hernosand; — 12° à Hermanstadt	20° cap Béarn; 19° Funchal; 18° à Barcelone; 17° Alger.
♂ 14	766^{mm},09	8°,4	7°,7	10°,3	S.-W. 3	0,3	Cumulo-stratus à l'W.	— 26° à Arkhangel; — 14° à Kuopio; — 9° à Buda-Pesth.	23° cap Béarn; 18° Biskra, Nemours et île Sanguinaire.
Moyenne.	765^{mm},85	6°,03	3°,23	9°,49	Total .	5,6			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 0°,8 de cette période. L. B.

Bulletin sanitaire. — Le nombre des décès, à Paris, pendant la 2e semaine de janvier, a été de 2065, au lieu de 2483 survenus pendant la semaine précédente. L'épidémie paraît donc entrer dans sa phase de décroissance. Toutefois, les maladies de l'appareil respiratoire sont encore très fréquentes, puisqu'elles ont causé 755 décès, alors que la moyenne, pour les semaines de janvier 1889, n'a été que de 183.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 4 — TOME XLV — 25 JANVIER 1890

GÉOGRAPHIE

Un émule français de Stanley.

VOYAGE DE M. TRIVIER A TRAVERS L'AFRIQUE.

Ce n'est pas avec un médiocre étonnement qu'il y a quelques semaines, au moment même où Stanley, célébré par toutes les trompettes de la renommée, arrivait à Bagamoyo, ceux qui s'intéressent en France à la géographie et aux explorations apprirent qu'un Français, le capitaine au long cours Trivier, venait d'achever, lui aussi, de l'Atlantique à l'océan Indien, de l'embouchure du Quilliou-Niari à celle du Zambèse, ou, plus exactement encore, de Loango à Quélimane, la traversée de l'Afrique équatoriale.

Le capitaine Trivier n'était cependant pas tout à fait un inconnu. Les observations recueillies et publiées par lui sur les Açores, Madère, les Canaries, le Gabon, l'Ogôoué, n'avaient pas complètement passé inaperçues : M. Élisée Reclus les a citées plus d'une fois dans son volume sur l'Afrique. Le dernier voyage de M. Trivier avait même revêtu un caractère quelque peu officiel, puisque le ministère de l'instruction publique lui avait confié ce qu'on appelle un peu vaguement une « mission », et que celui de la marine lui avait fourni des instruments astronomiques et promis, dès son arrivée à Dakar, et pour toute la durée de son expédition, une petite escorte de laptots sénégalais. Les principaux membres de la Société de géographie de Paris avaient, en outre, été mis au courant des projets de M. Trivier, et consultés sur l'itinéraire à suivre.

L'entreprenant voyageur, modeste émule de Stanley, dont il voulait suivre les traces glorieuses, *haud passibus æquis*, était enfin — précieux moyen, semble-t-il, et garantie certaine de publicité — journaliste. Un grand journal de Bordeaux, *la Gironde*, avait déjà maintes fois inséré ses communications ; c'est *la Gironde* encore qui faisait tous les frais de son voyage, ni plus ni moins que le *New-York Herald* avait fait ceux de la première expédition Stanley ; *la Gironde*, enfin, avait publié, du mois d'août 1888 au mois de novembre 1889, toute une série de vingt-trois lettres à elle adressées par le voyageur, depuis son départ de Bordeaux, le 20 août 1888, jusqu'à son départ de Kassongo, en pleine Afrique centrale, sur le chemin du Congo au Tanganika, vers la mi-avril de l'année suivante.

Et pourtant, jusqu'à ces derniers jours, le curieux voyage et le nom même de M. Trivier étaient à peine connus. Aujourd'hui encore, après le complet et heureux achèvement de son expédition, sa tentative a fait bien peu de bruit : une courte et fortuite communication à la Société de géographie de Paris, passée sous silence par la presse entière; une note sympathique du *Petit Journal*; un article élogieux de *la Paix*; quelques notes dans les journaux, et c'est tout : Paris s'intéresse si peu à ce qui vient de province! Il n'y a que Bordeaux, d'où il est parti, et Rochefort, où il est né, qui aient suivi l'entreprenant explorateur de leur attention et de leurs vœux, ou qui aient salué son prochain retour avec l'entrain et la conviction que, dans les occasions analogues, les Allemands et les Anglais, pour ne citer qu'eux, apportent à fêter les exploits des leurs.

N'y a-t-il pas là de notre part excès d'indifférence, abus de discrétion sceptique, manque enfin, dans une

certaine mesure, de sens patriotique et de gratitude, et ne devons-nous pas à notre compatriote au moins un juste tribut de publicité? Rappelons donc à grands traits ce que l'on sait déjà du long et périlleux voyage que M. Trivier vient d'achever.

Ce voyage commence à Bordeaux, le 20 août 1888; il se termine à Marseille, le 22 de ce mois. L'itinéraire du voyageur, qui dut être modifié à partir de la région des lacs, était d'avance tracé comme il suit : Dakar, Libreville, Loango; c'est la première partie ou la préface de l'expédition; — Loango, Brazzaville et le Congo jusqu'à la Loukouga, par de là les Falls et Nyangoué; c'est la partie relativement facile de la traversée, et elle a été à peu près intégralement réalisée; — Nyangoué, le Tanganika, Karema, Oudjiji, le pays Ouniamouési, Bagamoyo et Zanzibar. Vers la région des lacs, M. Trivier espérait rejoindre Stanley; mais à partir du Tanganika, le voyageur a dû abandonner le chemin qu'il s'était tracé et gagner l'Océan par la route du Nyassa, pour aboutir à Quélimane.

De la première partie du voyage — de Bordeaux à Loango — je ne dirai rien, bien que M. Trivier en ait raconté par le menu les péripéties dans ses neuf premières lettres à *la Gironde;* mais la place nous est mesurée, et je dois courir au plus pressé, c'est-à-dire au plus inédit et au plus nouveau : à la traversée de l'Afrique. De cette traversée même, nous ne connaissons guère plus de la moitié, car la correspondance de M. Trivier s'arrête à Kassongo, le 13 avril 1889, à la veille du jour où il va quitter les abords du Congo pour marcher directement à l'est. Quatorze longues lettres sont consacrées par le correspondant de *la Gironde* au minutieux et quelquefois prolixe, mais toujours intéressant récit, de cette partie du voyage. Ce sont ces lettres — tout un volume — que je voudrais résumer brièvement.

A Loango, le 10 décembre 1888, commence donc véritablement le voyage d'exploration. Loango, poste français, siège de quatre factoreries, dont une française, Loango, place de transit pour le haut Congo, tête de ligne des caravanes qui vont ravitailler le Pool, et point d'embarquement sur l'Atlantique d'une bonne partie des « pointes », c'est-à-dire de l'ivoire qui jadis allait à Zanzibar, Loango, près de l'embouchure du Quilliou, est l'endroit où M. Trivier organise définitivement son voyage. Il prendra la route de terre jusqu'au Pool; il y cherchera une place pour lui et ses hommes sur un des steamers qui montent et descendent le Congo jusqu'aux Falls, et là il tâchera de traiter avec Tippoo-Tib pour l'achèvement de son voyage. C'est bien ainsi, du reste, que se passeront les choses : le programme sera suivi de point en point, sauf en ce qui regarde la fin de l'itinéraire, qui subira dans sa dernière partie, du Congo à la mer, de graves modifications.

La caravane, composée de M. Trivier et de son « second », M. Émile Weissemburger, de deux laptots sénégalais pris à Dakar, et d'une soixantaine de porteurs emmenant 1300 kilogrammes de marchandises, se dirige sur Brazzaville, au bord du Pool, par la voie de terre : 650 kilomètres environ en vingt-cinq étapes, que le chef de l'expédition, toujours jovial, suivi de son lieutenant « Émile », toujours grelottant de la fièvre, paraît avoir franchi très gaiement.

Tout d'abord, il constate avec satisfaction qu' « il y a une route, une vraie route », c'est-à-dire une voie battue, où l'on peut marcher sans trop de peine à la file indienne. Cette route, où il se plaît à constater que « la sécurité est complète », escalade souvent des montagnes, et à son point culminant s'élève, le septième jour de marche, à 660 mètres; elle traverse des rivières, s'enfonce sous les hautes herbes, franchit une foule de torrents ou de ruisselets aux eaux vives, passe, durant quatre longs jours, sous les ombrages opaques et presque ininterrompus de la forêt de Mayomba, longe, de la huitième à la onzième étape, la rive gauche du Quilliou — qui s'appelle en cet endroit Ludima — franchit la ligne de partage des eaux, entre bientôt après dans le pays batéké, et débouche enfin sur le Congo, dont les chutes lointaines font déjà entendre, à plus d'une journée de marche, leur formidable grondement.

Les distractions ne manquent pas en route; les villages sont nombreux; la route est jalonnée, de loin en loin, de postes où l'on rencontre des Français, M. Cholet, M. Potier, M. Fondère; on distribue des consultations médicales aux indigènes; on a des entrevues cérémonieuses avec des « rois » nègres, qui ne sont souvent que de pauvres petits chefs ivrognes et misérables; on a même la surprise inattendue, chez Makosso, chef du village de M'binga, de recevoir l'hospitalité dans une case aux murs de laquelle se trouve appendue une *chromo* d'un général trop connu, entre un portrait de M. Rochefort et une réclame pour les pâtés de foie gras d'une maison fameuse! Toute sorte de menus incidents enfin agrémentent le voyage, et M. Trivier arrive sans peine et sans encombre au terme de ce premier itinéraire, Brazzaville, sur le Pool, le 6 janvier 1889.

Cordiale réception du résident, M. Dolisie; halte et repos bien gagné; excursions dans le voisinage sur l'une et l'autre rive du Congo; dénombrement des steamers à flot sur le haut fleuve : M. Trivier n'en compte pas moins de quinze battant de leur hélice ces eaux pour ainsi dire inconnues il y a treize ans. Savoir : quatre steamers à la mission française, cinq à l'État indépendant, deux aux missions protestantes, deux à la compagnie américaine *Sanford exploring expedition*, un à la maison française, un à la maison hollandaise

du haut fleuve : déjà toute une flotte, en attendant une demi douzaine d'autres vapeurs incessamment attendus.

En dépit de toute cette abondance de véhicules, il y eut un moment où le voyageur craignit de manquer son voyage et commença, comme il le dit, à regarder avec inquiétude couler l'eau du Congo : l'État indépendant ne lui donnait que de bonnes paroles ; la mission française ne pouvait le transporter que jusqu'à l'Oubangui ; ce fut la maison hollandaise du haut fleuve qui vint généreusement à son secours et qui le prit à bord de son bateau la *Hollande* — un beau navire et un beau nom, dit son passager reconnaissant — pour le transporter jusqu'aux Falls.

Le 23 janvier 1889, dit-il, à 7 h. 30 du matin, je quittais la factorerie hollandaise et commençais à remonter le grand fleuve... A 11 heures, nous étions à l'endroit que Stanley, en 1877, appela les *Dover Cliffs* — ou les falaises de Douvre. — ... Cinq milles plus loin, nous entrions dans le haut Congo, dont la largeur me paraît être un peu plus grande que celle de la Garonne, à Bordeaux.

Ce long voyage par eau, du Pool aux Falls, va s'accomplir avec la même aisance et la même sécurité à peu près que celui de Bordeaux à Agen, par les bateaux de la compagnie Gironde et Garonne. Peu d'incidents, mais beaucoup d'observations intéressantes sur la géographie du fleuve, les mœurs des riverains, la situation générale de l'Afrique centrale. Chaque soir, on s'arrête pour faire du combustible, c'est-à-dire couper, scier et embarquer le bois nécessaire à l'alimentation de la machine ; chaque matin, de bonne heure, on se remet en route.

Le 25, on passe devant la pointe de N'gantchou, à une journée de marche de laquelle, dans l'ouest-nord-est, habite le Makoko, si populaire depuis son fameux traité avec Brazza, point de départ de notre souveraineté naissante sur les rives du haut fleuve. Le même jour, on laisse à droite, c'est-à-dire sur la rive gauche, l'embouchure du Cassaï, énorme affluent de l'énorme cours d'eau. Le 26, on dépasse le confluent de la Léfini. Le lendemain, la *Hollande* fait une rencontre, celle de la *Ville-de-Bruxelles*, un des navires congolais de l'État belge, et le capitaine Trivier fait une connaissance, celle d'un officier belge, dont il ne nous dit pas le nom, mais dont il nous rapporte un propos bien curieux :

Notre expédition, lui dit son interlocuteur, a pour but l'annexion à l'État indépendant de toutes les terres bornant le côté ouest du Tanganika.

... D'ailleurs, nous occupions autrefois ce territoire, qui est nôtre et bien nôtre. Si, aujourd'hui, nous montons aux Falls, c'est que tout dernièrement les Anglais ont paru jeter les yeux du côté des grands lacs de l'intérieur. Un membre de la Chambre des Lords fit une interpellation et émit cette idée que toute occupation qui n'était pas effective n'était pas une occupation réelle. Or, Stanley, que l'on disait parti à la recherche d'Émin ; Stanley, que l'on avait voulu, pendant un instant, transformer en marchand d'ivoire, *est tout simplement allé passer des traités avec les chefs de l'intérieur, au profit de sa première patrie, l'Angleterre.* Stanley a reçu du banquier Mackinnon, directeur de la *Castle Line*, la somme de 250,000 francs, comme participation à l'expédition ; Stanley a eu gratuitement pour lui et ses Zanzibarites le passage sur un des steamers de cette même ligne, de Zanzibar au Cap de Bonne-Espérance d'abord, du Cap à Banane ensuite. Or un banquier est toujours un banquier, surtout quand il est doublé d'un Anglais. Le don généreux de M. Mackinnon nous a paru avoir une autre source : nous sommes allés aux informations, et nous avons appris que, depuis le départ de Stanley, ledit banquier a pris le titre de président de l'*East african and lakes commercial Company*, pour laquelle compagnie charte royale a été gracieusement octroyée.

Eh bien, en face des agissements de Stanley, qui est homme à tout sacrifier pour arriver à son but ; en face des empiètements de l'Allemagne, qui cherchait à percer au nord-ouest, dans la direction du Victoria, ne pensez-vous pas qu'il est plus que temps d'aller dire aux indigènes : « Reconnaissez-vous ce papier ? C'est le traité que vous avez signé avec nous. » — Et nous y allons.

On avait déjà dit à peu près la même chose à M. Trivier dans les longs entretiens de son séjour à Loango : « Émin n'a jamais été perdu ; la recherche d'Émin a un tout autre motif que celui qu'allègue le grand voyageur anglo-américain. »

En serait-il donc dans l'Afrique équatoriale comme dans la comédie de Beaumarchais, et chacun y aurait-il le droit de demander à son voisin : « Qui trompe-t-on ici ? » Constatons au moins en passant, avec M. Trivier, que Stanley n'aura décidément pas eu, dans son dernier voyage, le don d'inspirer confiance aux Européens. Les agents de l'État libre, si nous en croyons l'interlocuteur de notre capitaine, se méfient singulièrement du fondateur de l'État libre ; Émin — ne le savons-nous pas maintenant par les confidences de Stanley lui-même ? — n'a mis aucun empressement à se laisser « sauver » par l'intrépide agent de l'*Emin relief Committee :* pourquoi ? Son cruel accident de Bagamoyo l'a empêché de nous le révéler jusqu'ici ; peut-être nous le dira-t-il un jour, s'il en réchappe ; en attendant, le comité Mackinnon publie sur l'infortuné pacha des lettres de Stanley qui ne seraient pas rédigées autrement si elles avaient pour but de restreindre d'avance à son *minimum* l'autorité future des témoignages d'Émin. Mais ne nous laissons pas gagner par le scepticisme de M. Trivier et de son officier belge, et continuons à remonter avec eux le Congo.

Le 30 janvier 1889, la *Hollande* arrive à Loukoléla, maigre poste de la rive gauche : deux cases aux murailles de terre glaise et au toit de paille, mince abri de deux pauvres missionnaires baptistes, composent toute la station. Trente-six heures après, sur l'autre rive, les voyageurs accostent à Liranga, dernier poste du Congo français ; M. Trivier y reprend son compagnon Émile, arrivé un peu avant lui sur notre petit steamer l'*Alima ;* il a le plaisir d'y voir des citrouilles

énormes, des épis de riz « fournis à faire pencher les tiges », d'y remplir ses poches de haricots verts et de tomates, et d'y saluer le drapeau français. Ce sera la dernière fois : il ne verra plus les trois couleurs que sur les pavillons qu'il emporte avec lui, car à Liranga, près du confluent de l'Oubangui, finit le territoire français.

Trois jours après, le 2 février, le steamer hollandais atteignait la station de l'Équateur. On n'y rencontrait aucun représentant de l'État du Congo : « l'État » y possède pourtant une maison, mais on la trouva louée à la *Sanford Company*. Qu'est-ce donc que cette compagnie dont on parle tant tout le long du fleuve? M. Trivier, qui a vu ses installations et conversé avec ses agents, n'en sait rien :

Je ne sais véritablement, dit-il, que croire au sujet de cette compagnie que l'on dit avoir été créée par l'État lui-même, qui, ne pouvant se livrer ouvertement au commerce de l'ivoire, se servirait du manteau américain pour couvrir ses opérations commerciales. Sur le Congo, tout le monde est unanime à dire que l'État indépendant et la Sanford ne font qu'un... Je ne fais que vous rapporter la rumeur publique.

Nous ferons comme M. Trivier; mais que cette Afrique est donc mystérieuse et qu'il est difficile de savoir seulement ce qui s'y passe! Le continent noir sera-t-il toujours le pays des secrets? Les Européens n'auraient-ils fait qu'y ajouter ceux de la civilisation, de la politique et du négoce, à tous ceux de la nature et de la barbarie?

C'est à peu près à partir de ce moment que la *Hollande* embarque peu à peu sur son chemin un certain nombre de passagers noirs, voyageurs ingénus à l'humeur vagabonde, qui n'ont rien à faire aux Falls, mais qui s'empressent de grimper de leur pirogue sur le vapeur européen et de quitter femme et enfants, sans même leur dire adieu, pour aller voir du nouveau. On serait littéralement envahi, si l'on ne mettait un frein à cet instinct nomade.

Ces voyages improvisés sont du reste essentiellement moralisateurs : c'est du moins l'avis de M. Trivier, qui n'est pas crédule. A bord de l'hospitalière *Hollande,* les noirs voient travailler, spectacle rare en Afrique. Ils voient fonctionner une machine qu'ils ne comprennent pas, mais qui leur donne une haute idée du pouvoir des blancs. Ils touchent à la civilisation et ils en profitent; ils raconteront plus tard leurs impressions, le soir, sous la case, autour des charbons ardents : ils seront les missionnaires inconscients de l'esprit européen. M. Trivier incline à croire que cette forme de propagande — n'est-ce pas à peu près ce qu'on appelle ici la *leçon de choses?* — pourrait bien être la plus efficace, et peut-être n'a-t-il pas tort; du moins est-elle inoffensive et pacifique, et il y en a dont on ne pourrait pas en dire autant.

Les voyageurs arrivent le 3 février à Loulanga, grand village indigène et factorerie hollandaise de la rive gauche, le 5 au soir à Mata M'Boudi, dont les habitants, en 1877, donnèrent si rudement la chasse à Stanley, le 6 au matin, à Iboko, « nom indigène que l'on a échangé contre celui de la contrée, Bangala »; c'est la plus belle « station » que le capitaine Trivier ait vue depuis le Pool : les constructions de « l'État » y sont en briques cuites, et si quelques-unes se trouvent décoiffées de leur toiture en paille, c'est que la dernière tournade les leur a enlevées d'un souffle, comme le chapeau d'un passant. Le 7, au confluent de la Mongalla, nouveau grand village et nouvelle factorerie : Mobeka, point le plus septentrional, 2°,05, de l'immense courbe décrite à travers le noir continent par le grand fleuve équatorial. De là jusqu'à la station d'Oupoto, la *Hollande* ira directement vers l'est, pour obliquer ensuite vers le sud-est jusqu'aux Falls et même au delà, comme le lit même du colossal cours d'eau qu'elle remonte rapidement. Remontons-le avec elle.

Le 13 février, l'hospitalier steamer qui porte Trivier et sa fortune passe au large de ce point cardinal, si je puis m'exprimer ainsi, du cours du Congo : l'embouchure de l'Arrouwimi, le grand affluent venu des contrées inconnues et des confins de l'Albert-Nyanza, le fleuve aux grandes forêts où faillit par deux fois périr Stanley et sombrer son expédition.

A partir de ce point, M. Trivier n'observe pas seulement un changement de direction dans sa route, mais aussi un changement de pays et un changement d'habitants.

On entre dans la région suspecte et périlleuse. Les chefs de poste de l'État libre recommandent de se méfier des riverains; on entend raconter des histoires effrayantes, comme celle de ces deux soldats aoussas, laissés à la garde du poste de l'Arrouwimi, surpris par les indigènes et mangés. Ce n'est pas la première fois que M. Trivier, qui croit à l'anthropophagie plus ou moins cachée, mais persistante, des riverains du Congo, recueille sur son passage de ces horribles faits divers africains; beaucoup plus bas sur le grand fleuve, dans la région de l'Oubangui, par exemple, il a déjà pu écouter des récits de ce genre. Mais ici les mauvais bruits prennent de la consistance, et le narrateur ne cache pas jusqu'à quel point il est enclin à croire ce qu'on lui en dit. Par un contraste pénible à la conscience du moraliste, il constate du reste impartialement que les peuplades suspectes d'anthropophagie sont en général plus belles, de plus haute stature, de proportions plus harmonieuses et d'intelligence plus développée que les autres. Explique qui pourra ces contradictions véritablement déconcertantes de la primitive nature et de l'humanité africaine!

A n'en juger que par l'apparence, d'ailleurs, les tribus de ce pays ne semblent point inhospitalières : à

Oumangui, par exemple, à Bumba, à Bougongou — ce sont de grands villages à quelques heures les uns des autres sur les bords du fleuve — les indigènes, après plus ou moins d'hésitation, accourent en foule autour des blancs, dès que le gong des chefs leur a signifié qu'on peut le faire sans danger; le Congo se couvre de pirogues; la *Hollande* est prise d'assaut, et les provisions de tout genre, chèvres et volailles, canne à sucre, manioc en bâton, huile de palme, et le reste, affluent à bord. Mais il ne faut pas trop se fier à cet empressement : depuis la station des Bangalas, depuis l'Arrouwimi surtout, chacun sait que si les vapeurs armés n'ont pas grand'chose à craindre, « on pille impitoyablement toute pirogue étrangère » et que « le passage n'est pas sûr ».

Autre observation capitale et soigneusement relevée par M. Trivier :

A partir de l'Arrouwimi, le pays est au pouvoir des Arabes... Le pays Ouamanga est en leurs mains, tout comme le Komo, le Ramboé et le haut Ogôoué sont aux mains des Pahouins.

« C'est pour cela que Stanley fit, selon M. Trivier, un coup de maître en installant Tippoo-Tib gouverneur du district », et que son neveu Ratschid, qui s'était emparé des Falls, reçut de superbes cadeaux, afin qu'il fût bien établi qu'on ne lui gardait pas rancune : « il est aujourd'hui vice-gouverneur des territoires avoisinant la Lomani. »

C'est un fait bien curieux à étudier, ajoute notre voyageur, que cette migration des peuples vers l'ouest. Chez nous, c'est-à-dire dans l'ouest africain, ce sont les Pahouins qui empiètent sur leurs voisins... Il y a peu de temps, ils étaient au delà de Lambaréné, sur l'Ogôoué; aujourd'hui, ils sont presque arrivés à la mer. Au Gabon, il n'y a certes pas besoin de courir bien loin pour trouver leurs villages... ils sont à vous toucher.

Quant aux Arabes, partis de la côte orientale, ils n'avaient pas dépassé Nyangoué il y a douze ans; en 1886, ils étaient maîtres des Falls, et maintenant on les trouve sur la rive droite de l'Arrouwimi.

M. Trivier explique ailleurs que, pour exercer cette domination, il ne leur a pas été nécessaire d'arriver en foule. Il leur a suffi d'être quelques milliers d'aventuriers résolus, d'avoir la cohésion, la discipline naturelle aux minorités noyées au sein d'une masse, et la direction d'un homme d'intelligence déliée et de volonté ferme.

Cet homme, est-il besoin de le nommer? c'est Tippoo-Tib.

La *Hollande* et ses passagers sont encore à deux journées des Falls dont il est gouverneur que déjà le véritable « roi » de l'Afrique centrale, comme l'appelle M. Trivier, est prévenu de leur approche par le télégraphe : le télégraphe africain, bien entendu, ingénieux sémaphore acoustique, sorte de tambour primitif : un tronc d'arbre creusé et garni aux deux bouts de peaux tendues; le télégraphiste noir frappe un certain nombre de coups recueillis et répétés de distance en distance, et la dépêche arrive à destination.

C'est le 18 février 1889, date mémorable dans son voyage, que M. Trivier atteint enfin, après vingt-six jours et demi de navigation, la station des Falls; à 1 heure de l'après-midi; il débarquait; à 2 heures, il avait la promesse de Tippoo-Tib d'être transporté en pirogue jusqu'à Nyangoué; la négociation, comme on le voit, n'avait pas été longue : *Veni, vidi, vici.*

Le fameux chef arabe, âgé de cinquante ans environ, « est un noir d'une taille au-dessus de la moyenne, front fuyant, barbe grisonnante, nez épaté. A détailler ses traits, on sent l'origine noire; à le regarder en bloc, il doit en imposer aux masses et représente très bien ». Trivier donc, comme avant lui Livingstone, Cameron, Stanley, Junker et Lenz, traite de son passage avec Tippoo-Tib : c'est le sauf-conduit nécessaire, le *Sésame, ouvre-toi* à peu près infaillible de l'Afrique centrale.

En attendant le départ, Trivier observe et s'informe. Il a vu les magasins où sont rangés les 35 000 kilos d'ivoire de Tippoo-Tib; il a appris de celui-ci que le lac Lincoln, de Livingstone, le lac Sankorra, de Cameron, supposé existant du côté de la Lomani, n'était qu'une hypothèse gratuite et fausse des deux illustres voyageurs; il reconnaît par expérience que nos cotonnades, beaucoup meilleures que celles des Anglais, sont trop chères pour les indigènes; il reçoit les doléances de Tippoo-Tib, qui se plaint avec une certaine hauteur des accusations anglaises à son égard, et confie au premier Français qu'il ait encore rencontré le soin de défendre sa réputation : tâche délicate dont son interlocuteur s'acquitte avec une indulgente conviction.

Le 22 février commence enfin la troisième et dernière partie de ce que nous savons jusqu'ici du voyage de Trivier, celle qui va le mener, toujours en suivant le fleuve, mais cette fois en pirogue, des Falls à Kassango. Le capitaine, arborant les trois couleurs à l'arrière de son embarcation, va voyager avec toute une flottille, quarante grandes pirogues, sous la direction de plusieurs parents de Tippoo-Tib. La caravane, est-il besoin de le dire? emmène parmi ses marchandises un convoi d'esclaves : le « bois d'ébène » et l'ivoire ne sont-ils pas les deux branches principales du négoce arabe dans le continent noir?

C'est ici la partie la plus neuve, la plus accidentée, la plus pittoresque de ce récit, tel que nous l'avons reçu. M. Trivier ne consacre pas moins de neuf lettres — et quelles lettres! des brochures — à la narration de ces trente journées de navigation en pirogue. Le suivre pas à pas est impossible ici; mais, tout en brû-

lant les étapes, que de traits de mœurs, de notions géographiques, de détails ouvrant des aperçus inattendus, l'on peut encore trouver à relever en route!

L'escadrille met huit jours, du 24 février au 2 mars, à remonter les sept chutes ou rapides de Stanley, qui s'échelonnent sur une soixantaine de kilomètres. Les piroguiers noirs font des prodiges d'adresse et de vigueur, mais les voyageurs souffrent de la chaleur, qui s'élève à 41°, et de la fièvre, qui se dégage des forêts et des marigots.

Le pays, du reste, paraît extrêmement peuplé. Ce ne sont que villages après villages, tantôt allongés le long du fleuve, et tantôt cachés, devinés plutôt que vus, dans l'ombre de la forêt vierge. Manombé, un peu en aval des chutes; Ousaou, en amont; Kibongué, où la caravane séjourne du 3 au 7 mars, sont rapidement décrits par le voyageur qui s'amuse tour à tour de la frayeur des indigènes à l'aspect d'un blanc, et de leur curiosité quand ils ont reconnu ce blanc inoffensif et qu'ils le suivent à la file indienne, comme une troupe d'enfants, partout où il va.

Nul péril apparent, nulle violence subie; quelques vols de temps en temps tout au plus; mais M. Trivier croit que c'est surtout le prestige de Tippoo-Tib qui le protège; il est persuadé que les peuplades traversées sont anthropophages : ne lui cite-t-on pas un des piroguiers de l'expédition comme ayant mangé sa propre femme? Il sent à de vagues indices que le pays au sud de l'équateur n'est pas sûr : n'a-t-il pas constaté jusque chez ses pagayeurs quelques velléités de rébellion? Il ne comprend pas, enfin, comment Stanley, en 1877, a pu traverser des pays pareils, si peuplés et alors si ouvertement hostiles.

On avance cependant très vite malgré quelques accidents : une pirogue renversée, par exemple, et trois hommes tués par un hippopotame. Le 9 mars, on passe devant le confluent de la rivière Ouroua; le 10, devant celui de l'Ourindi, affluent de droite, et le 11, devant celui du Kousourou, affluent de gauche. Le 13, à Riba-Riba ou Nyanguéré, par 2°,37 de latitude sud, le baromètre accuse 515 mètres d'altitude. Le 16, embouchure de la Lira, affluent de droite. Les rivières se multiplient à mesure que le pays s'élève.

Le 17 mars, par 3°,10, le fleuve subitement resserré n'a plus que 150 mètres de large au lieu de 500 à 600. Le 20, au dernier rapide avant Kassongo, plus étroitement pressé encore entre ses berges couronnées de forêts, il n'est « guère plus large, dit le voyageur, que notre Charente à Rochefort ». Le 21, arrivée à Nyangoué, « l'un des marchés les plus importants au temps de Livingstone et de Cameron », mais aujourd'hui délaissé au profit de Kassongo, séjour ordinaire de Tippoo-Tib. On y montre encore la maison de Cameron, et M. Trivier, pour renouer la chaîne des traditions, serait ravi d'y installer son lit de roseaux pendant deux jours; mais la case est trop loin de la rive et des embarcations qu'il ne faut pas laisser à la merci des pillards, et M. Trivier doit se refuser la satisfaction de coucher sous le toit de Cameron.

Le 23 au matin, l'expédition quitte Nyangoué; quelques heures après, elle passe devant l'embouchure de la Counda, affluent de droite, belle rivière de 40 mètres de large; à quatre heures du soir, elle aborde à Kabanga — le Kaouenga des cartes — beau village aux rues bien tracées, situé au milieu des champs de riz, de manioc et de canne à sucre. Le 24 avril, enfin, de très bonne heure, la flottille atteint Kibéké, le port de Kassongo, et M. Trivier s'empresse de prendre la route qui conduit à cette résidence; le chemin est beau, large, bien battu, mais assez long : il faut trois heures et demie de marche pour gagner la vraie capitale de Tippoo-Tib, dont le beau-frère, le « sultan » N'sigué, fait le meilleur accueil au capitaine et lui donne, pour se loger, « un immense local ».

Kassongo, à 700 mètres d'altitude, n'est plus un village; c'est une ville dont les habitations s'échelonnent sur plus de deux lieues d'étendue, une ville de 20 000 âmes, avec un marché quotidien, des maisons de briques, de belles cultures aux environs, d'abondantes ressources en vivres de tout genre; M. Trivier y trouve jusqu'à du café, récolté sur place, un café au grain très petit, d'une couleur approchant du « fin vert Martinique », excellent au goût, avec une légère saveur de cacao. Notre capitaine éprouve encore à Kassongo une autre surprise qui le charme : il y voit des animaux qui lui rappellent tout à coup la lointaine Europe et les pâturages familiers de la Charente :

> Si vous saviez combien j'étais heureux d'entendre le braiement des ânes blancs de Mascate! Le beuglement des bœufs aux longues jambes, aux cornes démesurées, me transportait à trois mille lieues d'ici, au milieu de mes chères prairies de la Saintonge! A l'appel des ruminants, je quittai ma chambre, et pendant au moins un quart d'heure je restai planté devant eux, me reportant au temps de ma jeunesse, à l'époque des vacances que j'allais passer à la campagne!

A Kassongo, en l'absence de Tippoo-Tib, N'sigué règne en maître. Il rend la justice, fait fusiller celui-ci pour une rixe et bâtonner ceux-là pour ne l'avoir pas empêchée : l'arrêt est sans appel et l'exécution immédiate. Trivier assiste presque en même temps au verdict et au supplice.

Si intéressants que soient le pays, les habitants et leurs mœurs, l'explorateur a grande hâte de partir pour le Tanganika; mais de longs jours se passent dans l'attente, et c'est seulement le 12 avril au soir qu'il reçoit des Falls, avec une lettre de M. Becker, officier de l'État libre, le texte officiel de son contrat avec Tippoo-Tib. Voici les principaux passages de ce curieux document :

Entre les soussignés, et par devant moi, G. Becker, officier du royaume de Belgique, il a été convenu ce qui suit :

M. Tippoo-Tib, gouverneur des Falls, s'engage à conduire à Zanzibar et à nourrir pendant toute la route M. Trivier, son compagnon de voyage et ses deux soldats. Il s'engage à lui fournir sept porteurs du moment qu'ils seront nécessaires et que finira le voyage en pirogue.

M. Trivier accepte les conditions ci-dessus...

Fait triple et de bonne foi.

Stanley-Falls, le 23 février 1889.

Signé : Hamid-ben-Mahomet-ben-Youmah-Limariobi.
E. Trivier.

Contresigné : Becker,
A. Greshoff.

La lettre qui renferme copie de ce contrat est datée du 13 avril. C'est la dernière qu'on ait reçue de Trivier. Elle annonce que le départ est arrêté pour le 15.

Depuis, plus de nouvelles. On ignorait absolument ce qu'il était devenu, et les rumeurs de mauvais augure qui couraient sur le compte de Stanley, d'Émin et de l'expédition Peters inquiétaient beaucoup les amis de l'explorateur français. Mais tout à coup, le 5 décembre, la *Gironde* recevait la dépêche suivante : « 4 décembre ; arrivé Mozambique; Émile disparu fin septembre. Trivier. » On remarquera, coïncidence curieuse ! qu'exactement à la même date, Stanley, accompagné d'Émin, arrivait à Bagamoyo.

On crut d'abord, à Bordeaux, que Trivier s'était à peu près dirigé en droite ligne, du N.-O au S.-E., de Kassongo à Mozambique; mais c'était encore une erreur. Le 17 décembre arrivait en effet à la *Gironde* une seconde dépêche ainsi conçue : « Zanzibar, 16 déc., 3 h. 40 soir. Itinéraire : Tanganika, Nyassa, Quélimane. Retour Messageries. » Ce qui veut dire que le capitaine Trivier a en effet atteint le Tanganika, comme il se l'était proposé; mais qu'à partir du grand lac, au lieu de pousser directement à l'est, il est descendu au S.-S.-E. vers le lac Nyassa, pour gagner, probablement par la vallée du Chiré, Quélimane et l'embouchure du Zambèse.

Notre audacieux compatriote se trouve donc avoir traversé l'est africain en même temps que Stanley, mais beaucoup plus au sud, et parcouru le Nyassaland au moment précis où venait d'y éclater le conflit anglo-portugais, dont les inquiétantes péripéties se déroulent aujourd'hui.

Louis Bauzon.

A peine cet article était-il entre les mains des compositeurs qu'arrivaient à Bordeaux de nouvelles lettres du capitaine Trivier, datées de Mozambique et de Zanzibar. C'etait le complément de celles que je viens de résumer, mais avec une lacune grave : une ou deux lettres au moins, celles qui relataient le voyage de Kassongo à M'toa, c'est-à-dire du Congo au Tanganika, ont été perdues ou interceptées en route.

Pour fixer la série des dates, si importante en matière d'exploration, disons que M. Trivier séjourne à Oudjiji, près du sultan Roumariza, du 6 au 21 juin ; il visite ensuite, entre autres points, l'île de Kavala, centre d'une mission anglaise ; le 1er juillet, il est à M'pala; le 19 août, à Fouambo, au sud du lac, après avoir vu Rouemba, Itaoua, à l'est du Tanganika, sur la route du lac Moero, Pambèté et Niamkolo, sur le Tanganika, où la maladie le ramène. C'est exactement l'époque — fin août — où Stanley venait d'atteindre, presque sous le même méridien, mais à 160 ou 180 lieues plus au nord, l'extrémité sud du lac Victoria.

Le 30 septembre, notre compatriote quittait Pouambo; le 15 octobre, il atteignait l'extrémité nord, et quinze jours après, à Livingstonia, l'extrémité sud du Nyassa.

Il descendait presque aussitôt le Chiré, rencontrait, le 15 novembre, à Karanga, le célèbre consul anglais Johnson, le 23, à M'bévé, les débris vaincus de l'armée des Makololos, et deux jours après, à Tchiroumo, leur vainqueur, le colonel Serpa-Pinto en personne : deux personnages désormais historiques, en dix jours.

Le 27, Trivier débouchait dans le Zambèse et, le 1er décembre, à cinq heures du matin, il débarquait à Quélimane. Il y avait juste un an moins neuf jours qu'il avait quitté Loango, sur l'Atlantique, à l'autre bout du continent.

Je ne puis que relever au courant de la plume, brièvement, les quatre ou cinq épisodes les plus marquants de cette fin de voyage, du Tanganika au grand Océan :

1° A Fouambo, le 23 septembre, le fidèle compagnon de M. Trivier, Émile Weissemburger, sorti à 11 heures et demie du matin pour se promener, disparaît mystérieusement sans que cinq jours de recherches dans un pays très peuplé, où il est très connu, fassent retrouver la moindre trace de lui.

2° A Oudjiji, le sultan Roumariza refuse, *sur une lettre de Tippoo-Tib*, de laisser M. Trivier continuer sa marche vers l'est. Est-ce souci de ne pas exposer la vie du voyageur dans une région soulevée? est-ce désir de ne pas lui laisser voir ce qui ne doit pas être vu?...

3° A Rouemba, sud du Tanganika, M. Trivier prend à l'ouest *la route du lac Moero*, l'un des réservoirs d'où sort le Congo, sous le nom de Louapoula. Il retrouve sur ce chemin les traces de notre compatriote Giraud, qui le parcourut il y a sept ans ; mais il se voit arrêté par la fièvre à Itaoua, d'où une équipe de porteurs le ramène épuisé au Tanganika.

4° A Karanga, sur le Chiré, le 15 novembre, il fait la rencontre du consul Johnson, qui se disposait à pousser une pointe *jusqu'au Tanganika, pour annexer* sans doute — c'est du moins l'avis de notre voyageur — tous les pays intermédiaires.

5° A M'bévé, le 23 novembre, les compagnons du chef makololo M'laoré lui racontent comment il a été

vaincu le 8 par les Portugais, qui ont fauché ses braves à coups de mitrailleuses. Les Makololos, terrifiés, demandent la paix à tout prix et témoignent d'un violent mécontentement à l'égard des Anglais, qui, après leur avoir promis protection, les ont laissé battre. On sait quel parti l'Angleterre a tiré, depuis, de la défaite de ses protégés.

6° A Tchiroumo, le 25, *interview*, par M. Trivier, du colonel Serpa-Pinto, qui lui fait le récit du combat de M'pasa : le 8 novembre, à 4^h,30 du matin, les Makololos « mal conseillés », ont attaqué, sans déclaration de guerre, la petite armée portugaise; ils ont montré beaucoup de bravoure, mais ils se sont fait décimer par les mitrailleuses : on a relevé 172 cadavres sur le champ de bataille et capturé *deux drapeaux anglais*, arborés par les assaillants au moment de l'attaque.

L. B.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les origines et les tendances de la chirurgie contemporaine (1).

I.

La thérapeutique chirurgicale vient de se transformer : il y a quinze ans, à peine, l'acte opératoire créait à lui seul un danger dont la mort était la conséquence fréquente. « La moindre diérèse », une simple section de la peau pouvait ouvrir la porte à toutes les complications des plaies; les délabrements étendus, les larges extirpations provoquaient, à coup sûr, dans nos milieux hospitaliers, les suppurations diffuses, la gangrène, l'érysipèle et l'infection purulente. On a tracé bien souvent le tableau de ces désastres, mais la jeune génération ne saurait se douter de ce qu'étaient les services de nos plus illustres maîtres. La statistique tracée par Le Fort ne relevait-elle pas, pour les amputations de la cuisse et de la jambe, une mortalité oscillant entre 60 et 80 pour 100, et montant parfois à 85 ou même à 90? En 1868 et 1869, deux chirurgiens, les plus soigneux peut-être et les plus savants, comptèrent autant de morts que d'opérés.

Et cette léthalité n'était point le châtiment de trop d'audace ou d'interventions téméraires : jamais la chirurgie ne fut plus prudente; elle restreignait tous les jours son domaine; l'opérateur se bornait à lier les vaisseaux déchirés, à débrider les hernies étranglées et à régulariser les plaies des traumatismes graves. Pour saisir le bistouri, il fallait que la mort, une mort imminente, fût le résultat certain de l'abstention. Toutes les grandes opérations qui sont la gloire de notre époque, on les avait inaugurées ou entrevues; mais quelles justes clameurs eût éveillées le fou qui les aurait tentées dans les villes où la septicémie était endémique ? — L'effort de nos savants se concentra sur les études d'anatomie pathologique : certes, leurs recherches ne furent pas stériles, et il était aveugle, celui qui taxait alors la médecine « d'inutile histoire naturelle »; mais on ne pouvait nier que la thérapeutique n'en fût absente. Si notre Société de chirurgie s'occupait chaque année de la ligature en masse du cordon spermatique et de la meilleure substance irritante à injecter dans les bourses, c'est que la pratique n'autorisait guère de plus graves interventions.

« Les plus minimes opérations, nous dit M. Trélat, la cataracte, une ablation de phalange, l'extraction d'une loupe, l'incision d'un abcès ou d'un panaris, pouvaient être suivies de mort; les fractures compliquées étaient presque toujours fatales; les plaies des séreuses, synoviales articulaires ou cavités viscérales, inspiraient au chirurgien un effroi qui paralysait toute action. » Le tableau s'assombrissait encore quand la guerre ou l'encombrement aggloméraient les blessés et multipliaient les épidémies infectieuses. « Alors, s'écrie M. Verneuil, plus d'indications précises, plus de prévisions rationnelles : abstention, conservation, mutilation restreinte ou radicale, débridement préventif ou consécutif, extraction précoce ou retardée des projectiles ou des esquilles, pansements rares ou fréquents, émollients ou excitants, secs ou humides, avec ou sans drainage, rien ne réussissait. »

L'acte opératoire ne tue plus maintenant : nous sommes à peu près les maîtres de la plaie que nous avons faite; nous la dirigeons presque à notre gré vers une cicatrisation immédiate, et la suppuration n'est plus pour nous « une fonction » des tissus divisés. Les graves interventions d'autrefois, les amputations de membre, les évidements osseux, les résections articulaires, les ablations de sein, sont d'abord entrés dans la pratique journalière; puis l'horizon s'est élargi : la chirurgie abdominale a été créée de toutes pièces; on incise, on résèque, on suture l'estomac, l'intestin, le foie et sa vésicule biliaire, la rate, le rein, le pancréas lui-même; on extirpe couramment les ovaires et l'utérus; on tente avec impunité tout ce que la physiologie ne condamne pas; on enlève sans compter tout ce qui n'est pas indispensable à la vie; n'a-t-on pas même touché aux poumons et au cerveau? Le cœur seul a été respecté, encore s'attaque-t-on à son enveloppe.

L'antisepsie a fait ce miracle : les complications des plaies sont désormais l'exception, et, grâce aux découvertes de M. Pasteur, M. Lister a mérité la fameuse statue d'or promise par Nélaton à qui nous délivrerait de l'infection purulente. Jamais la « peste d'hôpital » ne

---

(1) Cet article formera l'introduction d'un *Traité de thérapeutique chirurgicale*, dû à MM. E. Forgues et P. Reclus, et qui paraîtra prochainement à la librairie Masson.

fut plus redoutable qu'à l'époque où parurent les premiers mémoires du chirurgien d'Édimbourg. Nous avons déjà parlé des statistiques françaises; celles de l'étranger n'étaient pas meilleures : on sait ce que M. Lister disait de son service. De 1860 à 1867, pour les amputations de la cuisse et de la jambe, Billroth, de Vienne, ne fut pas plus heureux, puisqu'il devait constater une mortalité de près de 68 pour 100, supérieure de deux unités à la mortalité moyenne de nos hôpitaux parisiens.

Avant l'antisepsie, d'ailleurs, la chirurgie n'avait pas été toujours aussi précaire que vers l'époque de la grande guerre franco-allemande de 1870; et, en feuilletant les livres de nos vieux auteurs, on voit — sans parler des anciens — Ambroise Paré et ses successeurs oser plus et réussir mieux que les maîtres de la seconde moitié du dernier siècle et de la première de celui-ci. La décadence s'accuse à la période où florissait cependant l'Académie royale de chirurgie, la plus illustre de nos assemblées savantes; elle s'accentue à tel point qu'on en vient à proscrire nombre d'opérations : la cure radicale des hernies, les interventions sanglantes contre le varicocèle, la taille articulaire et le trépan lui-même, qui avait donné de si nombreux succès en d'autres temps, et qu'on pratiquait encore dans des pays réputés barbares. La cause de ce recul, de cette déchéance incontestable nous semble facile à trouver.

Lorsqu'on parcourt la *Pharmacopée royale* de Charras, publiée en 1676, on voit combien était fréquent l'usage des substances antiseptiques, bien que le nom et la chose ne fussent pas encore soupçonnés : on y rencontre baumes, onguents, huiles aromatiques, emplâtres, teintures où, avec la térébenthine, le santal, le camphre, la myrrhe, le benjoin, la noix de galle, apparaissent le vitriol blanc ou sulfate de zinc, la céruse, l'alun, la litharge, la pierre infernale, un grand nombre de sels de mercure et de cuivre; le sublimé se retrouve dans « l'eau phagédénique » et dans le fameux baume vulnéraire. A la térébenthine, l'aloès et la poix-résine, viennent s'ajouter le vert-de-gris et la couperose verte. Ne savons-nous pas, d'ailleurs, qu'avant les pansements, la plaie devait être lavée avec du vin chaud ou de l'huile bouillante?

Trente ans plus tard, la *Pharmacopée* de Lémery marque déjà une décadence : les sels minéraux sont moins usités, l'esprit-de-vin et les teintures sont d'un emploi moins général; mais c'est avec l'Académie royale de chirurgie que le mal fait des progrès immenses. Les pansements au cérat simple et les applications de cataplasmes sur la plaie deviennent une sorte de dogme : dans cette atmosphère humide et chaude, dans ce milieu organique singulièrement propice à la pullulation des germes, tous les microbes se « cultivent », d'autant que l'encombrement, toujours plus considérable dans nos villes toujours plus peuplées, multiplie les chances de contagion... La plus savante de nos sociétés a eu sur les destinées de la chirurgie une influence désastreuse : si, d'un côté, elle accroissait le patrimoine de nos connaissances, de l'autre, « l'art de guérir » devenait plus précaire.

Peut-être même le « renouveau » de 1850, les recherches anatomiques de la brillante pléiade qui dirige, à cette heure, notre chirurgie contemporaine, eut-il un contre-coup fâcheux; peut-être la mortalité des services en fut-elle encore augmentée. Élèves et maîtres allaient délibérément des lits de leurs opérés aux amphithéâtres d'autopsie, et pansaient un blessé au sortir des salles de dissection. Des pièces macéraient dans les armoires où l'on prenait la charpie. Plus un chirurgien séjournait à l'hôpital, plus il travaillait, plus il étudiait, plus grandissait son rôle d'agent d'infection, plus il exportait de germes morbides. Un journal malveillant de l'époque, certes, sans se douter à quel point son assertion était juste, disait que nos plus illustres praticiens apportaient, chez leurs opérés de la ville, la « pourriture d'hôpital sous leurs ongles ».

Enfin, grâce aux dieux — nous entendons Pasteur et Lister, Alph. Guérin et la foule de leurs élèves — la chirurgie contemporaine a triomphé du terrible fléau; les dangers du traumatisme opératoire pèsent bien moins dans la balance des indications, et la règle suprême de notre art, *Primo non nocere,* peut être maintenant obéie. Plus de complications de plaies! Aussi la thérapeutique prend-elle son essor : elle s'élance dans toutes les voies, elle ose toutes les hardiesses, et, sous le couvert de l'antisepsie, la chirurgie, en moins de quinze ans, a pu se créer un domaine dont nos prédécesseurs n'auraient jamais soupçonné l'étendue.

Mais « l'antisepsie » ne poursuivrait point cette marche triomphale si elle n'eût été précédée et préparée par des découvertes de premier ordre, dont la plus grande est l'anesthésie. Comment, sans celle-ci, entreprendrait-on ces opérations délicates et longues, ces ablations de tumeurs abdominales où l'on doit souvent séparer le néoplasme d'organes auxquels il adhère, oblitérer les vaisseaux qu'on déchire, suturer la vessie ouverte par mégarde ou les intestins? Parmi ces interventions laborieuses, il en est qui durent plusieurs heures. Quel malade aurait l'âme assez bien trempée pour supporter cette dissection véritable, et quel chirurgien la main assez solide et l'esprit assez résolu pour conduire son bistouri avec sécurité et « se hâter lentement », en dépit des cris involontaires, des mouvements inattendus, des convulsions et des syncopes de son opéré? Chirurgien et malade auraient bien vite demandé grâce, et l'épuisement nerveux aurait eu raison des plus forts.

L'anesthésie localisée mérite aussi qu'on la signale : si son domaine est plus restreint, du moins n'entraîne-t-elle pas les dangers du sommeil chloroformique, tout en permettant des opérations assez étendues. Nous ne

voulons pas parler des mélanges réfrigérants, d'un maniement assez difficile, des pulvérisations d'éther ou de chlorure de méthyle — on ne peut les appliquer que dans certaines régions — mais des injections sous-cutanées de cocaïne, qui rendent d'inappréciables services. L'un de nous a pu impunément pratiquer, en moins de trois années, plus de 700 interventions au bistouri : il n'y a jamais eu d'accident digne d'être noté, la douleur a été nulle; or les incisions de la peau mesuraient parfois jusqu'à 15 centimètres. N'avons-nous pas ainsi extirpé des lipomes et des sarcomes volumineux, et pratiqué même plusieurs castrations et plusieurs cures radicales de hernies adhérentes?

Au-dessous de l'anesthésie, mais encore en bon rang parmi les autres facteurs de la révolution contemporaine, il faut placer l'outillage chirurgical : les vitrines de nos fabricants renferment de véritables merveilles. La série de leurs appareils et de leurs instruments pour les maladies des articulations, des yeux et des oreilles, de la gorge et de la langue, de la vessie et de l'urètre, de l'utérus et de l'ovaire, rendent souvent faciles des tentatives que sans eux nous n'eussions osé entreprendre. Le redressement des membres tordus par le rachitisme ou par un cal vicieux n'est plus qu'un jeu depuis la découverte de nos ostéoclastes; des appareils à traction puissante réduisent des luxations vieilles de plusieurs mois; la mise en œuvre de l'extension continue guérit sans raccourcissement les fractures de la cuisse, et, grâce au brise-pierres et aux aspirateurs de Bigelow et de Guyon, une seule séance suffit pour broyer et évacuer des calculs de la vessie durs et volumineux. Nous ne pouvons tout citer, mais notre arsenal pour assurer l'hémostasie mérite qu'on s'y arrête : nous lui devons une large part de nos incomparables progrès.

Cet arsenal s'est formé d'étrange manière : il y a une trentaine d'années, « le bistouri fut un instant menacé de passer, comme la lancette, à l'état d'instrument historique ». C'est lui, disait-on, qui ouvre la porte à l'infection purulente; il laisse la lumière des vaisseaux béante à la surface des plaies, et la phlébite y entre sans désemparer. « Les chirurgiens ne songèrent plus qu'à écraser, broyer, tordre, arracher, déchirer ou brûler les tissus vivants. » A tout prix, il fallait obturer les vaisseaux sanguins pour s'opposer à la pénétration des germes malades. Le but ne fut pas atteint, mais ces efforts ont conquis les méthodes oblitérantes, qui sont devenues la pierre angulaire de l'exérèse « non sanglante ». Nous leur devons l'écraseur et le serre-nœud, le galvano-cautère et le thermo-cautère, la ligature élastique.

Ces appareils sont aujourd'hui d'un usage courant, mais ils ont leurs indications précises; et le bistouri, le plus prompt et le plus maniable de tous les instruments, a regagné le terrain perdu. Il divise nettement, et l'absence d'escarre, de tissus contus ou broyés, permet la réunion immédiate. On craint d'autant moins de recourir au couteau, que l'exérèse « sanglante » peut faire mentir son nom; car nous possédons maintenant une série de méthodes pour exécuter des opérations laborieuses sans perte de sang appréciable. Grâce à la bande d'Esmarch et surtout aux pinces « à forcipressure », le champ opératoire n'est plus voilé par une nappe rouge qui égare le chirurgien; le malade évite l'affaiblissement et les périls créés par une effusion sanguine trop abondante.

Un autre élément, d'une importance majeure, augmente encore la précision de notre technique opératoire : depuis Desault, Boyer et Bichat, on connaissait suffisamment l'anatomie « descriptive », mais l'anatomie des « régions » n'était point inaugurée, et elle nous est indispensable pour promener avec sécurité le bistouri au travers des tissus. On a étudié chaque couche, les organes qui s'y trouvent, leurs rapports réciproques; les livres de Malgaigne, de Richet et de Tillaux disent au chirurgien où il va et ce qu'il peut tenter. De réguliers exercices sur le cadavre sont entrés dans les programmes classiques, et cette sérieuse instruction anatomique assure notre main dans les voisinages les plus périlleux.

Ne sait-on pas, d'ailleurs, que les descriptions anatomiques les plus nettes, la connaissance précise des rapports, la recherche des déviations et des anomalies, sont souvent le fait de cliniciens aux prises avec les difficultés de la pratique? Chaque opération nouvelle a suscité des dissections plus attentives de la région correspondante : les myotomies imaginées pour corriger le strabisme ont nécessité une étude plus complète de l'appareil musculaire de l'œil et de son système aponévrotique; depuis que l'on ouvre la vessie par l'hypogastre, on a mieux fixé les rapports du cul-de-sac péritonéal : Legendre, Pouliot, Lauger et Petersen ont contrôlé les premiers travaux de Sappey. L'hystérectomie a fait reviser l'anatomie des ligaments larges et des vaisseaux utéro-ovariens; la laryngotomie inter-crico-thyroïdienne, l'extirpation de la rate et des reins ont réalisé des progrès analogues; la découverte des localisations cérébrales a poussé à délimiter la topographie comparée du cerveau et de la boîte crânienne.

Ces recherches datent presque d'hier. Rappelons-nous, par exemple, l'ignorance anatomique des chirurgiens allemands au commencement de ce siècle. On lit dans les mémoires de Pirogoff que Rust, en parlant un jour de l'opération de Chopart, dit : « J'ai oublié comment se nomment ces deux os de la plante du pied : l'un est convexe comme le poing; l'autre rentre dans l'articulation; eh bien, c'est de ces deux os qu'on enlève la partie antérieure du talon! » Pour ses opérations importantes, Grœf se faisait toujours assister du professeur Schlep, et s'enquérait toujours près de lui s'il ne passait point « par là » une branche ou un tronc artériel; Dieffenbach, en toute occasion, plaisantait à

propos des artères : « Es ist ein Hirngespenst. » C'est un fantôme, disait-il de l'épigastrique; le danger de la blesser en opérant les hernies est pourtant très réel; il s'en aperçut un jour, et le malade paya de sa vie la bévue du maître imprudent. Le moindre élève connaît maintenant les « zones dangereuses ».

La physiologie vient aussi réclamer sa part dans les progrès de la chirurgie contemporaine; ses heureuses entreprises nous ont enhardis. Ainsi, après les expériences de Vulpian, de Zésas, de Winogradof, on comprit que la rate n'est point un viscère indispensable, et les chirurgiens pratiquèrent la splénotomie. Les vivisections de Gussenbauer, de Winiwarter, de Czerny et Kaiser ont démontré que les excisions stomacales n'ont point la mort pour conséquence obligée, et quelques cliniciens tentent la résection pylorique; Albers et Czerny enlèvent le larynx à des chiens qui survivent, et Billroth ose sa première laryngectomie. Et si, parmi ces acquisitions, il en est dont la valeur est malheureusement fort contestable, du moins a-t-on jalonné une voie où peut-être nous marcherons bientôt avec une sécurité plus grande.

Tous les progrès s'enchaînent, et, dans une branche quelconque de la pathologie, il n'est point de découverte qui, tôt ou tard, ne se traduise par une acquisition thérapeutique. La précision de nos connaissances en anatomie pathologique et en étiologie a permis d'édicter les lois qui règlent nos interventions. Nos décisions sont maintenant plus promptes, grâce à la rapidité du diagnostic; or, pour établir la nature du mal, nous ajoutons aux merveilleuses ressources accumulées par les cliniciens de tous les siècles des manœuvres autrefois dangereuses et maintenant innocentes : les ponctions exploratrices, les larges incisions mêmes. On ne craint plus d'ouvrir un ventre pour savoir si, oui ou non, une opération radicale est utile.

II.

Lorsque l'antisepsie est venue autoriser toutes les audaces, ces progrès et ces découvertes — l'étude vraiment scientifique de la pathologie, la vulgarisation d'une anatomie plus précise, notre merveilleux outillage, enfin la conquête de l'anesthésie — devaient donner à la thérapeutique chirurgicale un prodigieux essor. L'ensemble et le concours de tous ces facteurs étaient indispensables pour rendre aussi féconde la révolution nouvelle qui, du reste, comme tous les bouleversements inattendus et rapides, a eu sa part d'erreurs et de dangers, de fautes et d'exagérations.

L'Allemagne fut la première à proclamer l'évangile nouveau; elle a recueilli les fruits de cette initiative hardie, et, pendant quelques années, on a pu croire qu'elle prenait définitivement la tête de la chirurgie contemporaine. En dehors de l'ovariotomie, que Kœberlé et Spencer Wells avaient déjà vulgarisée, les interventions les plus délicates et les plus dangereuses furent proposées et exécutées avec des succès remarquables par les opérateurs d'outre-Rhin. Ils ont d'ailleurs sonné le clairon du triomphe; et, dans une conférence restée célèbre, Billroth a dit à la pauvre science française son indigence et sa stérilité : nous avons eu notre Académie royale de chirurgie, nous avons jeté quelques faibles lueurs avec nos chirurgiens du commencement du siècle... mais le génie français est bien mort, et l'écraseur linéaire « est la seule bonne acquisition qui soit depuis longtemps arrivée de Paris ». Nous suivons à peine et « d'un pas boiteux » l'Allemagne, notre vaillante et fière initiatrice.

Certes, nos torts étaient grands : pendant plus de dix années, nous avions laissé passer, sans l'accueillir franchement, l'antisepsie, dont Lister nous envoyait la formule pratique. Cet immense malheur nous a fait perdre notre avance ! nous avons été distancés. Pourtant nous ne méritons point l'excommunication majeure de Billroth : le messie, il est vrai, venait de se révéler en Angleterre; mais n'avait-il pas eu en France de véritables précurseurs? Les recherches de Nélaton, de Maisonneuve, de Tarnier, de Le Fort, celles de Lemaire, dont l'importance est trop grande pour les signaler incidemment, avaient préparé les voies; Alphonse Guérin imaginait son appareil ouaté, qui résolvait le problème : si, au lieu de s'appliquer seulement aux membres et à la tête, il avait pu être utilisé pour toutes les plaies et dans toutes les régions, il serait devenu le prototype de la méthode antiseptique dont le pansement de Lister n'eût plus été qu'un procédé. Encore, parmi les initiateurs français, ne citons-nous pas Pasteur, dont, en dépit des ironies de Billroth, les travaux ont fait la révolution contemporaine.

Si notre pays a beaucoup perdu à l'adoption trop tardive de l'antisepsie, du moins nos chirurgiens y ont gagné de n'avoir pas été saisis par le délire opératoire. Un vent de vertige a soufflé sur presque toute une génération d'outre-Rhin, et maintenant nous connaissons la « furie teutonne ». On a vu, comme dit Verneuil, « des impatients, des téméraires, des meneurs de bruit et d'aventures, qui, en fait d'intervention sanglante, paraissaient moins chercher les limites du raisonnable que celles de l'absurde ». Sans excuse suffisante, sans diagnostic précis, au hasard du couteau, on se mit à pratiquer des opérations folles, condamnées sans appel, et dont l'issue ne pouvait faire le moindre doute aux esprits pondérés.

L'abus du bistouri ne devait pas être le fait des seuls « chercheurs d'aventures » : les congrès d'outre-Rhin étaient, il y a dix ans, des champs clos de prouesses opératoires et d'audaces inédites; chaque orateur renchérissait sur le préopinant par la hardiesse, l'étrangeté, l'étendue, et, disons-le aussi, par la stérilité de son intervention : l'un avait enlevé le larynx tout entier

et une partie de la trachée ; un deuxième y avait ajouté la langue et le pharynx ; un troisième, un bout de l'œsophage. On citait comme choses presque banales l'extirpation du rein, de la rate, de l'utérus, la résection de l'estomac, du colon, du rectum... et cela pour des cancers dont la récidive rapide est de règle ! Pour voir mourir un opéré après quelques heures, quelques jours ou même quelques mois de survie, est-on en droit d'infliger aux patients de pareilles mutilations qui, parfois, les tuent sur le coup ?

Nous connaissons l'invariable réponse : Ces cancers du larynx ou de l'intestin ne devaient-ils pas, et à bref délai, emporter le malade ? Est-ce une existence supportable que cette agonie lente où chaque jour apporte une douleur nouvelle ? — Nous n'en savons rien, et votre raisonnement peut être juste ; mais, si les statistiques montrent que vos extirpations totales, vos laparotomies et vos résections ont, en regard de quelques succès douteux, abrégé en définitive la vie de la plupart de vos opérés, nous les repoussons de toutes nos forces. Nous ne sommes point les juges chargés de prononcer sur le plus ou moins d'agrément de l'existence, et, comme l'a dit éloquemment Broca, « nous n'avons pas à discuter sur la vie, mais à lutter contre la mort ».

Mais laissons de côté les opérations contestables, et tenons-nous-en aux interventions ordinaires et régulières : pour elles aussi il y a eu flagrant abus du bistouri. Les résections articulaires, par exemple, sont une de nos conquêtes les plus précieuses ; nées en France avec les Moreau, elles y ont grandi sous la sage impulsion d'Ollier ; tout à coup, en Allemagne, on se mit à les pratiquer sous le couvert de l'antisepsie, et, de plusieurs cliniques, des statistiques nous arrivèrent portant sur des centaines de faits. Les arthrites graves étaient-elles donc si fréquentes en Allemagne ? Non, mais on avait recours à la résection dans des cas où quelque révulsif, l'immobilité, la compression, nous suffisent pour assurer la guérison. Même sur les enfants, on extirpait les extrémités osseuses sans tenir compte de la destruction du cartilage conjugal. Les résultats furent pitoyables, et Petersen dut communiquer une observation où le raccourcissement mesurait 16 centimètres.

La critique française a fait justice de ces exagérations ; et, lorsque Winiwarter et Billroth s'écrient que « la chirurgie allemande est à présent considérée comme l'idéal de la perfection », voici que, chez eux, d'autres s'arrêtent ou rebroussent chemin, et, en définitive, acceptent notre pratique. König réagit contre l'extirpation abusive des cancers rectaux étendus, et conseille à ses confrères de revenir à l'anus iliaque ; l'excision du pylore est discutée, et Rockwicz se fait l'avocat des interventions palliatives ; pour les obstructions intestinales, la laparotomie n'est plus le dogme immuable qu'on affirmait il y a cinq ans, et, dans un récent congrès, l'entérotomie de Nélaton a compté d'ardents défenseurs : pour nombre de cas d'hystérie où la castration des femmes était d'exécution courante, on se montre aujourd'hui fort réservé. Volkmann, repentant, jette par-dessus bord sa résection typique et se constitue l'apôtre d'opérations articulaires conservatrices ; à l'heure présente, le chapitre des indications se ressemble beaucoup des deux côtés du Rhin : nous avons pris de leur hardiesse, ils ont gagné de notre prudence, et, grâce à ce double mouvement en sens inverse, nous arrivons à des formules équivalentes.

Même nous espérons des concessions plus étendues : depuis le renouveau de la taille hypogastrique, et grâce à la facilité de son exécution et aux excellents résultats qu'elle donne, les chirurgiens allemands avaient abandonné la lithotritie : son origine française la rendait suspecte, sans doute ; puis n'est-il pas plus « brillant » de prendre le bistouri, d'ouvrir le ventre et la vessie, et de saisir la pierre intacte pour la placer sous la vitrine d'un musée ou dans sa collection particulière ? — Ici, nous n'avons jamais accepté cette doctrine : la lithotritie, au contraire, bénéficiant des merveilleux perfectionnements de l'outillage, a de plus en plus augmenté son domaine, et nous approchons de l'heure où, la précocité du diagnostic aidant, tout calcul peu volumineux, et dans une vessie peu altérée, sera broyé et évacué en une séance, sans effusion de sang. Or qu'on veuille bien comparer la série la plus heureuse des tailles hypogastriques à la moyenne des lithotrities de notre maître M. Guyon, nous pouvons être pleinement satisfaits, et Billroth lui-même devrait reconnaître en ce point la supériorité de notre pratique.

L'injustifiable provocation de ce chirurgien méritait une réponse : il l'a reçue dans le remarquable discours prononcé par M. Verneuil devant les membres du troisième Congrès français de chirurgie. Nous insisterons d'autant moins que, sur certains chefs, nous « plaidons coupables », comme disent les Anglais : nous méritons plusieurs des reproches qu'on nous adresse, et nos qualités les plus incontestables, notre bon sens clinique, notre finesse d'observation, notre délicatesse de diagnostic, le scrupuleux examen des indications, le souci de l'opportunité et de la sécurité opératoires, tous ces dons vraiment nationaux ont été compromis par l'installation plus que défectueuse de nos hôpitaux civils.

Lorsque, enfin, on aura franchi cette énervante période d'organisation, nous pourrons encore espérer de beaux jours pour la chirurgie française ; car, à notre avis, elle a su, mieux que les autres, se garer du redoutable écueil d'une spécialisation trop hâtive. Dès leurs premières années de travail, la plupart de nos voisins choisissent un terrain dont ils ne sortiront guère : ils se cantonnent dans l'étude de l'œil, de l'oreille, du nez et du pharynx, de la bouche, du larynx, de l'estomac, de la vessie et de l'urètre, de

l'utérus et de l'ovaire; ils sont auristes, oculistes, dentistes, laryngologistes, gynécologues, urinaires, orthopédistes, herniaires et masseurs. A ces manœuvres, ils peuvent acquérir un tour de main particulier, de l'adresse, et ce qu'en langue vulgaire on appelle des « trucs » de métier; mais quels pauvres savants ils feront, et quels médiocres thérapeutes !

D'abord, l'esprit se rapetisse à ces horizons étroits qui ne dépassent pas les limites d'un organe ou d'une région ; puis on oublie trop que notre être est « synergique » : la partie réagit sur l'ensemble et l'ensemble sur la partie ; la lésion visible et tangible n'est souvent que la localisation d'une maladie générale, et nous ne la pourrons dépister que si nous en connaissons bien les habitudes, la marche et l'évolution. Nous savons bien que « tout est dans tout », comme on le disait autrefois ; mais, dans leurs études, s'ils les faisaient sérieuses, les « spécialistes » auraient à procéder du particulier au général, et c'est une méthode longue et presque toujours stérile.

Certes, à une époque où s'amoncellent les découvertes, il est devenu nécessaire de limiter son effort : on ne peut tout apprendre et tout savoir, et, pour bien étreindre, il faut moins embrasser. Mais une forte éducation a pour base indispensable de solides études générales : on explore le champ tout entier de notre art avant d'en clôturer une partie pour le labourer plus profondément; après les années d'internat, où s'entremêlent la médecine et la chirurgie, on opte pour l'une de ces branches ; plus tard encore s'opère une sélection nouvelle : certains services sont destinés aux maladies des enfants ou des adultes, aux affections des yeux et des oreilles, de l'utérus et des organes urinaires. — C'est alors que la « spécialisation » s'impose : en un mot, on doit finir, au lieu de commencer par elle.

La spécialisation hâtive, en effet, a déjà montré ce qu'elle vaut : il n'est pas un homme préoccupé des hautes questions de notre enseignement supérieur qui ne proclame désastreux le résultat de ces études mutilées et de ce morcellement excessif d'une science. Pour nous, c'est l'hôpital, et non une préparation antérieure qui crée « les spécialistes ». Saint-Louis, Lourcine et le Midi ont fait nos « peaussiers » et nos syphiligraphes, et nos hôpitaux d'enfants, les orthopédistes; la fondation Civiale, nos chirurgiens urinaires ; notre professeur d'ophtalmologie est né d'un service créé à Lariboisière. — Mais ce système ne portera pas tous ses fruits avant que l'on ait multiplié le nombre de ces services spéciaux.

III.

La première ivresse que nous firent monter au cerveau les merveilleux succès de l'antisepsie est dissipée maintenant; le calme nous est revenu : une opération n'est plus légitime par cela seul qu'elle n'a pas tué le malade, et notre jugement, ressaisi, essaye d'établir la balance des avantages et des inconvénients que toute intervention entraîne avec elle. C'est dans cet examen que se révèle la double tendance de la chirurgie française contemporaine : plus que jamais elle est conservatrice; quand ils sont sûrs et efficaces, elle préfère les moyens lents et doux ; mais, si l'indication est évidente, elle ne redoute point les opérations les plus hardies.

« Les moyens de douceur, nous dit M. Verneuil, ont un avantage qu'il convient de mettre en relief : c'est de pouvoir être employés de très bonne heure dans des cas légers, d'une cure relativement facile, où l'on hésiterait beaucoup à proposer le bistouri, que d'ailleurs le patient refuserait le plus souvent... On sait avec quelle répugnance malades et médecins acceptaient jadis la cure radicale des hémorroïdes par crainte de l'opération : on laissait des malheureux devenir exsangues et cachectiques, quand ils n'étaient pas, en plus, torturés par les souffrances de la fissure; aujourd'hui, les préjugés sont dissipés, notre intervention est acceptée aussitôt qu'elle devient utile, parce qu'elle se borne à une simple manœuvre mécanique, qui reste dans le cadre de la petite chirurgie. »

Les exemples ne manquent pas qui marquent encore notre préférence pour l'abstention systématique ou les méthodes de douceur. Une balle de révolver pénètre dans les tissus : allons-nous, comme on le faisait naguère, y introduire, à défaut du doigt, des explorateurs de tous modèles, et courir ainsi le risque d'inoculer la plaie, de détruire une adhérence ou de déplacer un caillot? Chercherons-nous à extraire le projectile par des délabrements nouveaux et souvent étendus? Nous préférons le laisser en pleine chair, où, dans l'immense majorité des cas, il s'enkyste sans dommage pour l'organisme. Quand un traumatisme quelconque a broyé une partie des doigts ou de la main, en régulariserons-nous les moignons, selon la méthode ancienne, par la classique amputation ou une désarticulation typique ? Au contraire, nous respecterons jusqu'au plus informe des débris, car la nature est plus avare que nous dans ses sacrifices : le moindre lambeau conservé sera pour notre patient un bénéfice sérieux.

Voici, chez un enfant, une arthrite tuberculeuse de la hanche ou du genou : on peut réséquer les extrémités articulaires malades, et en un mois, nous dit-on, la guérison sera obtenue ; mais toute bénigne qu'elle est en général, cette opération n'en a pas moins quelque gravité; en outre, elle supprime tout ou partie du cartilage conjugal : l'accroissement du membre en est compromis, la claudication devient inévitable. Aussi — et sans hésiter — substituons-nous à une résection brillante et rapide l'immobilisation dans une bonne attitude, la compression et les révulsifs; moyens lents, d'une thérapeutique peu bruyante, et où le temps pa-

raît jouer un rôle supérieur à celui du chirurgien. Mais le résultat définitif est meilleur, et, au prix de quelques mois d'inactivité, on a sauvegardé la fonction du membre.

Il en est de même pour les déviations oculaires : une intervention rapide, une simple myotomie peut corriger la difformité; mais combien souvent la guérison n'est-elle que temporaire! La correction de la difformité ne s'est point maintenue; l'œil est même devenu divergent, attitude plus disgracieuse encore! Aussi le domaine opératoire s'est-il singulièrement restreint : nous délaissons le ténotome, et nous nous adressons d'abord, et surtout, aux verres correcteurs et aux exercices stéréoscopiques. De même pour les tumeurs du corps thyroïde : si le péril est imminent, on les enlève au bistouri ; mais, dans les cas ordinaires, on se contente des injections interstitielles de teinture d'iode; certes, la régression est lente, et il faut des semaines et des mois pour arriver au but; mais, outre qu'il évite les graves dangers de la thyréodectomie, le chirurgien ne verra pas survenir la « cachexie strumiprive »; il n'aura point, suivant l'expression de M. Verneuil, transformé son goîtreux en crétin.

C'est d'ailleurs un des caractères de la chirurgie contemporaine que l'étude sérieuse des suites éloignées de nos interventions. Autrefois, dès qu'il avait eu la chance d'échapper, la vie sauve, des mains de l'opérateur, l'opéré devait se tenir pour satisfait : on ne s'occupait guère du résultat thérapeutique... Les chiffres étaient bien étriqués et les statistiques bien minces, qui nous renseignaient sur l'évolution ultérieure du mal ou la durée de la guérison. Ce facteur prend une importance croissante, et, comme nous venons de le voir pour les goîtres, les déviations oculaires et les arthrites tuberculeuses, c'est lui qui, souvent, décide l'intervention ou la condamne. Maintenant, avec M. Verneuil, nous avons appris à ne plus confondre la *guérison opératoire* avec le *succès thérapeutique*, et celui-ci nous importe plus que celle-là.

Reconnaissons-le, du reste, la valeur des données qui déterminent notre décision n'est pas immuable : elle change, et, avec elle, la solution du problème. Le même chirurgien, guidé par les mêmes principes, a pu repousser une opération que, plus tard, il acceptera volontiers. Avant l'antisepsie, on ne pratiquait plus la cure radicale des hernies non étranglées : sous le couvert du pansement de Lister, on ébauche quelques essais timides, mais la mortalité est de plus de 10 pour 100, et la récidive de la hernie est la règle. Devant des résultats semblables, beaucoup s'abstiennent encore; pourtant les novateurs ne se découragent pas, et, par une rigoureuse antisepsie, ils abaissent la léthalité à 1 ou 2 pour 100 tout au plus; grâce à des procédés meilleurs, la récidive devient rare... Aussi, les plus conservateurs admettent-ils aujourd'hui la formule de M. Trélat, et, pour eux, toute hernie mal contenue est justifiable de la cure radicale. Peut-être, demain, irons-nous plus loin encore; et si la léthalité est vraiment nulle, comme on l'affirme déjà, nous interviendrons — en dehors, bien entendu, des contre-indications générales — contre toute hernie dont un bandage n'aura pas eu raison, en quelques mois, d'une application assidue. Nous ne touchions guère aux varicocèles, même depuis l'antisepsie : on a imaginé la résection du scrotum, opération absolument innocente, et qui, lorsqu'elle ne guérit pas, du moins soulage beaucoup le malade. L'extirpation totale des utérus cancéreux a donné des résultats absolument déplorables tant que fut pratiquée l'exérèse par l'abdomen; maintenant qu'on est revenu à la voie vaginale avec une antisepsie perfectionnée et une hémostase plus régulière, la mortalité a baissé dans des proportions telles que l'intervention, naguère condamnée, est acceptée par quelques bons esprits, et la discussion reste ouverte. L'hystérectomie, dans les cas de fibro-myôme, est encore une opération de nécessité, entourée de dangers tels qu'on y a recours seulement lorsque la vie est menacée; mais qu'on trouve une ligature, un serre-nœud vraiment efficace, qu'on imagine un artifice quelconque pour tarir les hémorragies toujours imminentes, et nous verrons, sans doute, une chirurgie active se substituer aux injections sous-cutanées, aux saisons balnéaires, aux applications électrolytiques; thérapeutique lente et souvent inconstante, qui n'est vraiment qu'un pis-aller.

« Facilité, bénignité, efficacité », voilà, d'après M. Verneuil, les caractères fondamentaux qui doivent nous guider dans le choix d'une méthode thérapeutique : le premier de ces trois termes est le moins important, et, s'il s'agit d'une « intervention armée », le chirurgien aura su se rompre la main aux entreprises les plus délicates; mais, d'ordinaire, une opération est d'autant plus efficace et simple qu'elle est plus facile : ces anciennes périnéorraphies à double ou triple étage de suture, ces incisions libératrices, ces avivements compliqués étaient à la fois moins faciles, moins innocents et moins efficaces que l'opération imaginée par Emmet, et devenue classique dès son apparition. C'est aussi parce qu'elle est plus aisée que la laryngotomie inter-crico-thyroïdienne est plus bénigne que la trachéotomie : avec elle, les accidents opératoires sont exceptionnels. Dans la colotomie lombaire, la difficulté d'atteindre le gros intestin constitue la gravité même de la méthode de Callisen : on a souvent saisi et suturé l'intestin grêle, et chacun sait la mortalité effrayante qu'entraîne cette redoutable méprise.

Du reste, si on y regarde de près, on voit que, d'ordinaire, nous n'avons pas le choix : ces parallèles entre deux méthodes rivales, ces comparaisons si

chères à nos pères entre la taille et la lithotritie, l'urétrotomie et la dilatation, la résection et l'amputation, l'abaissement et l'extraction, en un mot cette balance du pour et du contre, des avantages et des inconvénients, n'a plus sa raison d'être. Comme le dit souvent M. Trélat, du diagnostic précis découle le traitement particulier : déterminer la variété à laquelle appartient un cas clinique, c'est indiquer, du même coup, le procédé à mettre en usage. Chaque méthode subsiste, mais elle est applicable à des cas différents. Une pierre est dans la vessie : je ne suis pas le maître de choisir entre la lithotritie et la taille. Si le calcul est petit, friable, si, d'ailleurs, les organes urinaires sont sains, la lithotritie s'impose; c'est la taille, au contraire, si la pierre est dure, volumineuse, et si la muqueuse est altérée.

Le traitement de l'hydrocèle par les injections irritantes avait toute la confiance des chirurgiens, lorsque Volkmann, Bergmann et Juilliard ont exhumé, de nos vieux auteurs, l'incision du scrotum et l'excision de la vaginale. La lutte a été vive, mais courte : une sélection sage est aujourd'hui la règle, et, selon les circonstances, on a recours à l'une ou à l'autre méthode. La ponction suivie d'injection iodée est une opération excellente et qui doit rester le procédé de choix : c'est à elle qu'on aura constamment recours dans les hydrocèles simples; l'incision antiseptique des bourses, plus délicate, et qui nécessite une éducation chirurgicale supérieure, ne sera préférée que dans des cas spéciaux : dans les hydrocèles congénitales ou multiloculaires, compliquées de corps étrangers, et surtout lorsque l'épanchement a récidivé, parce que les parois de la vaginale sont indurées et épaissies.

Nous pourrions multiplier les exemples. Un cancer envahit l'extrémité inférieure du rectum : certainement, nous n'allons pas faire au hasard l'extirpation, la rectotomie linéaire ou un anus artificiel, et l'étendue du mal réglera notre intervention. L'ablation est forcée si la tumeur est bien limitée et mobile ; si le cancer est adhérent aux parties voisines sans dépasser la base du coccyx, on préférera la rectotomie de Verneuil; si le néoplasme envahit un long segment du rectum, il faut établir un anus artificiel. Aurons-nous, au moins, le choix entre l'anus iliaque et l'anus lombaire ? Tel n'est pas notre avis, et nous adopterons l'iliaque, mieux placé, de gravité moindre, et d'une exécution plus facile et plus sûre. — Mais si le cancer avait gagné l'S iliaque, l'anus lombaire serait de rigueur.

Il suffit parfois — cela va sans dire — d'une modification fort légère pour redonner l'avantage à une opération qu'on avait tendance à délaisser : l'anus lombaire a pu lutter avec l'anus iliaque jusqu'au moment où M. Verneuil a pu doter celui-ci de l'éperon qui empêche l'engagement, dans le bout inférieur, d'une partie des matières fécales, dont la totalité, grâce à lui, est dérivée vers l'extérieur. Le jour où Bigelow a anesthésié ses malades et introduit dans la vessie de volumineux brise-pierres, le domaine de la lithotritie s'est étendu : tel calcul, jusqu'alors justiciable seulement de la taille, est maintenant broyé et évacué en une seule séance, pour le plus grand bien du patient.

Les indications précises de l'intervention, ses résultats immédiats ou éloignés, le choix de la méthode qui dicte le diagnostic exact de chaque cas clinique, voilà les préoccupations maîtresses de la thérapeutique chirurgicale contemporaine. L'acte opératoire lui-même tient aussi un rang important. Une main adroite et habile sera toujours la très bien accueillie, et, ne fût-ce que par tradition, nous conserverons quelque faiblesse pour ceux dont les doigts, légers et agiles, se plient sans effort aux manœuvres les plus minutieuses et terminent vite et bien une opération délicate. Mais, en ces temps d'anesthésie générale et locale, la main n'est plus la moitié du chirurgien ; et combien, certes, est préférable un peu de bon sens clinique!

Autrefois, l'opérateur devait agir *tuto, cito et jucunde*. De ces trois termes, dit M. Trélat, nous sacrifions sans scrupule le dernier; le deuxième n'a d'application que dans quelques cas assez rares ; mais si la bannière de la chirurgie devait porter une devise, c'est l'adverbe *tuto* qu'il y faudrait inscrire. Le chloroforme a supprimé la douleur ; la bande d'Esmarch, les ligatures préalables; les pinces hémostatiques s'opposent à l'effusion du sang. « A quoi bon, dès lors, écrit M. Farabeuf, lutter de vitesse avec les charcutiers suisses dont parle Mayor? Leurs victimes, les quatre membres bas, criaient encore! On lit dans les mémoires posthumes de Pirogoff que, après une bataille, Langenbeck dut désarticuler l'épaule d'un soldat blessé... Un médecin anglais se préparait à suivre l'opération ; mais, pendant qu'il ajustait ses lunettes, un objet vole en l'air et les lui fait tomber : c'était le membre désarticulé que venait de jeter Langenbeck!

Ce ne sont plus cette habileté et cette habitude professionnelles de ceux que Lisfranc appelait déjà « les chirurgiens menuisiers » qui font la correction opératoire. Quelle différence du chirurgien *vieux jeu* abattant un membre en quelques coups et de l'opérateur moderne l'extirpant méthodiquement et presque à sec, taillant lentement et coupant à son aise! Rien ne s'oppose plus à ces « temps » multipliés, à ces dissections minutieuses qui permettent de donner aux lambeaux cutanés et musculaires juste la longueur qu'il faut pour constituer un moignon « régulier, indolent et utile ». On lie les vaisseaux par incision préalable combinée, pour opérer presque à sec ; on suture les tendons extenseurs aux fléchisseurs pour empêcher les rétractions consécutives ; on résèque les nerfs, on

ménage des manchettes de périoste ; tout est méthodique, prévu et voulu. Mais, pour édifier cette technique opératoire, il fallait, outre l'anesthésie, la précision actuelle des connaissances anatomiques, physiologiques et cliniques : le merveilleux Traité de M. Farabeuf ne pouvait naître qu'à notre époque.

Mais il ne suffit plus de déterminer avec rigueur les indications précises de notre intervention, le moment opportun où elle sera pratiquée, la méthode la plus sûre ou le procédé le mieux adapté à notre cas spécial ; ce n'est pas assez que d'opérer nettement et de mener notre plaie aseptique vers une cicatrisation rapide et régulière : nous ne devons pas être chirurgien seulement, et il nous faudrait connaître la médecine et ses ressources thérapeutiques. Car notre futur opéré est, presque toujours, un malade déjà : son ulcère ou sa tumeur n'est souvent que le stigmate d'une infection générale ; souvent le traumatisme éveille une diathèse dont il faut prévoir les manifestations, et souvent, pour être efficace, notre intervention doit être précédée et suivie d'un traitement sérieux dont la médecine fera tous les frais.

Depuis les travaux de Verneuil, ces assertions sont devenues banales. On savait déjà, on sait mieux, que certaines gangrènes, certains ulcères, les éruptions furonculeuses et les anthrax sont souvent liés au diabète : la guérison ne sera obtenue que si on abaisse le taux du sucre dans l'urine. On a étudié l'influence réciproque des maladies et des traumatismes ; ce que devient une blessure chez les individus atteints de dystrophies constitutionnelles, de glycosurie, de scorbut, de leucocythémie ou d'infections virulentes, comme certaines fièvres, la tuberculose, la syphilis et le paludisme. Les intoxications, comme le saturnisme, le morphinisme et l'alcoolisme ; les dyscrasies que provoquent les altérations du foie, du cœur et du rein ; les maladies aiguës intercurrentes peuvent modifier la plaie opératoire ou accidentelle, qui, elle-même, aggrave maintes fois l'évolution de ces phlogoses, de ces dyscrasies et de ces intoxications.

Or, prévoir le mal, c'est souvent pouvoir le conjurer : ainsi, chez les dyscrasiques, on ne pratiquera guère que les opérations d'urgence : si l'intervention est nécessaire, le patient y sera préparé par une médication ou un régime approprié ; on aura recours à la méthode la plus innocente, aux procédés les moins brutaux : les alcalins et l'usage exclusif du lait dans certains cas ; dans d'autres, la prescription des bromures ; dans d'autres encore, celle des iodures et des mercuriaux ; dans d'autres enfin, l'emploi du sulfate de quinine, seront supérieurs au meilleur topique pour cicatriser une plaie ; et, après un traumatisme, il faut absolument éviter le réveil de la diathèse si elle sommeille, son exacerbation soudaine si elle est en activité : pourrions-nous, sans la médecine, reconnaître ces maladies et dépister ces états constitutionnels?

Et comment nous désintéresser du traitement général de la tuberculose, nous qui savons qu'une première agression présage souvent, et peut-être, malgré qu'on en ait dit, prépare une agression nouvelle ? Notre intervention enlèverait bien un foyer morbide, elle ne rendrait pas réfractaires les tissus voisins : à tout propos et hors de propos, au près ou au loin, une colonie peut s'établir ; et essayer de poursuivre et de détruire le bacille par le fer ou le feu serait tenter une œuvre aussi stérile, mais moins innocente que celle de Pénélope. Avant, pendant, après notre opération, il faut modifier le terrain pour qu'il devienne impropre à l'ensemencement et à la prolifération du germe pathogène, et, à l'heure présente, la thérapeutique médicale est seule en état, non de résoudre, mais d'aborder ce difficile problème.

Cette étude du terrain organique, la recherche des moyens de le rendre infertile aux tumeurs, devait être notre préoccupation passionnée. Il faut que, sans cesse, le cancer hante l'esprit du chirurgien, car, à chaque pas nous le rencontrons, et il se joue de nos efforts. Nous savons mieux le reconnaître à ses premiers débuts, nous faisons des opérations précoces ; grâce à son volume médiocre, nous dépassons hardiment les limites du mal, et nous espérons une guérison durable : décevante illusion de jeunes praticiens ! les meilleures statistiques viennent prouver que neuf fois sur dix la tumeur récidive. Il est même des variétés qui jamais ne pardonnent. Plus encore que devant la tuberculose, le chirurgien doit être modeste devant le cancer !

Où nous avons échoué, le médecin réussira peut-être. N'a-t-on pas affirmé un instant que l'arsenic à dose toxique guérissait le lymphadénome, la pire des tumeurs malignes, contre laquelle le couteau s'est montré si radicalement impuissant? Des échecs multipliés ne nous permettent plus de croire à cette bonne nouvelle ; mais, si cette substance n'est point le remède, essayons d'une autre et d'une autre encore. Lorsque nous aurons épuisé les formules de la thérapeutique, ne nous décourageons pas, et cherchons dans la voie de l'hygiène. Faut-il accuser une nourriture presque exclusivement animale de l'accroissement incontestable de ce terrible mal, et devons-nous modifier notre régime? Une étude patiente de l'étiologie contient peut-être la solution du problème. Découvrir le remède ou la prophylaxie du cancer serait un beau couronnement pour la médecine de ce siècle !

PAUL RECLUS.

HYGIÈNE

La gymnastique athlétique (1).

La force musculaire est le résultat des effets locaux de l'exercice : c'est l'effet d'une sorte de concentration du mouvement nutritif sur la région du corps qui travaille. Tandis que la puissance vitale, qui constitue la santé, est la résultante des effets généraux de l'exercice, c'est-à-dire de l'influence exercée par le travail sur l'ensemble des grandes fonctions organiques, la respiration, la circulation du sang, la digestion. Or les effets généraux de l'exercice ne sont pas nécessairement en proportion de ses effets locaux. Certains exercices tendent à localiser le travail dans les muscles, et certains autres tendent à y faire participer indirectement les grands organes internes, le cœur, le poumon, etc.

Cette distinction est facile à faire si l'on observe les conséquences immédiates des divers exercices qu'on aurait poussés jusqu'à la fatigue. Faites le rétablissement au trapèze et recommencez le mouvement autant de fois qu'il vous sera possible; quand vous vous arrêterez fatigué, les muscles qui ont pris part à l'exercice seront, pour quelques minutes, hors de service, impuissants à faire effort; mais votre respiration ne sera pas sensiblement activée, et la fréquence des battements du cœur n'aura pas augmenté dans des proportions notables. A présent, changez d'exercice, et faites un temps de course avec toute la vitesse dont vos jambes sont capables; et vous observerez que la fatigue ne se traduira plus par l'endolorissement et l'impuissance des membres, mais par l'essoufflement du poumon et par les battements tumultueux du cœur.

Il y a donc des exercices qui font sentir leur effet aux muscles surtout, et d'autres qui influencent plus particulièrement les grands organes internes. Et c'est pour cette raison qu'on peut donner de la force aux muscles par l'exercice, et les hypertrophier même, sans pour cela améliorer très sensiblement l'état général de l'individu, sans augmenter dans de notables proportions l'énergie des grandes fonctions vitales.

Dans maintes circonstances, on peut voir tout un groupe de muscles se développer avec exagération, tout un membre même acquérir une force considérable, sous l'influence d'un travail local, sans que les fonctions organiques soient influencées par le surcroît d'exercice qui a causé l'accroissement musculaire. Chez les boiteux, par exemple, on voit se produire le grossissement exagéré de la jambe saine, parce que ce membre, pour soulager l'autre, fait double travail. On observe, de même, une véritable hypertrophie des muscles du bras et de l'épaule chez certains infirmes qui suppléent à l'impotence des membres inférieurs en se traînant sur les poignets. Et pourtant, chez ces sujets, aucune modification importante des organes internes et des fonctions de nutrition n'accompagne l'augmentation de volume des muscles; les infirmes restent faibles de constitution, malgré l'augmentation de force, quelquefois étonnante, qu'ont acquise la jambe ou le bras. Le même résultat s'observe dans tous les cas où un groupe de muscles isolé subit un surcroît de travail, soit par la nécessité d'une profession, soit par un exercice.

Si l'on cherche à déterminer par l'observation dans quelles conditions les effets de l'exercice se bornent à un résultat local, et dans quelles conditions, au contraire, ils se traduisent par des résultats généraux, on voit que tout dépend de la quantité de travail effectuée. Plus la quantité de travail représentée par l'exercice en un temps donné sera considérable, plus sera appréciable le retentissement de l'exercice sur l'ensemble de l'organisme.

Mais il faut bien comprendre qu' « effort » et « quantité de travail » ne sont pas synonymes. Pour soulever d'un bras un poids de 50 kilogrammes, il faut faire un effort considérable, parce que le fardeau est en disproportion avec la force des muscles agissants. Mais si l'on emploie à la même tâche les deux bras à la fois, l'effort est moitié moindre, et pourtant le « travail » reste le même, puisque le poids soulevé n'a pas diminué. Le travail est le résultat de l'effort, et l'effort lui-même est le rapport qui existe entre le travail effectué et la force des muscles qui l'effectuent. Plus il y a d'écart entre la force des muscles agissants et le travail qu'on leur demande, plus l'effort est intense. Si un grand nombre de muscles prennent part à la fois à l'exercice, le travail pourra être considérable; mais, comme il sera très divisé, chaque muscle n'en supportant qu'une partie pourra n'avoir à subir qu'un effort modéré.

Un effort intense, mais localisé dans un groupe de muscles très restreint, ne représente pas d'ordinaire une quantité de travail suffisante pour ébranler sensiblement la masse du sang, pour activer le jeu du cœur et celui du poumon, ni pour augmenter notablement la température du corps. Par contre, plusieurs efforts même très modérés, mais se produisant simultanément dans divers groupes musculaires, peuvent suffire pour mettre en branle tous les organes et pour activer toutes les fonctions vitales, la respiration, la circulation du sang, la calorification, etc.

En faisant des mouvements énergiques et rapides avec un seul bras, nous ne réchauffons guère que le bras lui-même; si nous exécutons les mêmes mouvements avec les deux bras à la fois, la calorification devient sensible pour l'ensemble du corps; et si, en même temps que les bras, nous faisons agir aussi les jambes, il arrive très promptement que la chaleur dégagée est assez considérable pour devenir incommode.

De même, pour la respiration, tout le monde a pu remarquer combien cette fonction tend à rester calme quand l'exercice est localisé, combien elle s'active, au contraire, avec exagération quand l'exercice tend à se généraliser. Si l'on fait des armes « de pied ferme », c'est-à dire en restant immobile sur les jambes et sans « se fendre », on observe

(1) Extrait d'un livre intitulé : *l'Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens*, qui paraîtra prochainement à la librairie Alcan.

que, malgré le travail occasionné par les feintes et les parades, la respiration conserve, à peu de chose près, sa tranquillité normale. C'est que les muscles du bras seuls travaillent. Mais si les jambes viennent ajouter leur travail à celui des bras, le poumon subit aussitôt l'influence de l'exercice, et, pour peu que le tireur se fende et se relève avec vivacité, l'activité de la respiration s'exagère jusqu'à l'essoufflement.

Chacun a pu faire des observations analogues à propos de l'accélération du pouls. Un faible groupe de muscles entrant en jeu avec toute la force possible pourra ne produire sur le cours du sang qu'une accélération peu importante, se traduisant, je suppose, par quatre ou cinq pulsations de plus en une minute. Ce surcroît d'activité sera assez insignifiant pour passer inaperçu. Mais si, le travail donné à chaque muscle restant le même, on en fait agir à la fois un nombre dix fois plus grand, ou, ce qui est la même chose, si l'on met en jeu une masse musculaire dix fois plus forte, l'effet produit pourra se traduire par un chiffre dix fois plus élevé, soit une augmentation de quarante à cinquante pulsations de plus par minute. Et une pareille accélération ne peut passer inaperçue, pour le sujet qui la supporte, pas plus que pour l'organe de la circulation sanguine, pour le cœur, qui est forcé d'augmenter considérablement son travail. L'organe central de la circulation se trouvera dès lors mis en jeu avec plus d'énergie qu'à l'état normal; il sera *exercé* en même temps que les muscles. De même le poumon et toutes les parties organiques qui composent l'appareil respiratoire.

Ce n'est pas tout. La suractivité du cœur et du poumon réveille indirectement un surcroît d'énergie dans toutes les fonctions de la nutrition. Par exemple, l'augmentation du jeu du cœur produit dans tous les organes internes une circulation plus active, en même temps que l'accélération des mouvements du poumon introduit plus d'oxygène dans le sang. Il se trouve ainsi qu'un sang beaucoup plus riche et plus fréquemment renouvelé va baigner les régions du corps les plus éloignées et faire participer aux bienfaits de l'exercice les organes qui semblent le moins y être associés, l'estomac, par exemple, les intestins, la vessie. Ces organes contiennent des fibres musculaires qui, baignées par un sang plus généreux et plus rapidement renouvelé, vont acquérir plus de force; ils renferment des glandes, des filets nerveux, et tous ces éléments seront aussi influencés favorablement par le contact de l'oxygène du sang, qui est à la fois un aliment et un excitant.

Voilà comment les effets du travail musculaire peuvent se faire sentir à toutes les molécules du corps vivant.

Il est évident que le but de l'hygiène doit être cette généralisation des résultats de l'exercice et non pas le développement exclusif des muscles.

Et l'on comprend que les indications des exercices du corps doivent être très différentes, suivant qu'on veut acquérir de la force ou bien de la santé.

Les effets « athlétiques » de l'exercice ne s'acquièrent donc pas à l'aide des mêmes procédés que ses effets « hygiéniques ». Les uns s'obtiennent par l'action locale du travail musculaire, les autres par son action générale.

Il semble, au premier abord, qu'il n'y ait rien d'incompatible entre ces deux ordres de résultats, et on serait tenté d'adopter des exercices capables de produire à la fois les effets locaux et les effets généraux du travail, par exemple ceux dans lesquels tous les muscles travailleraient à la fois, chacun déployant toute la force possible. Mais, en réfléchissant un peu, on voit bien vite la difficulté pratique de cette manière de procéder : c'est le défaut de proportion entre la somme de travail qu'effectueraient les muscles déployant tous à la fois toute leur énergie et la somme de travail que peut supporter l'organisme. Si l'on imagine un exercice dans lequel tous les muscles du corps entreraient en jeu à la fois avec toute l'énergie dont chacun est capable, le retentissement du travail sur les organes et les fonctions internes serait d'une intensité excessive, les effets généraux de l'exercice se feraient sentir avec une violence telle que le cœur, le poumon, les vaisseaux sanguins se trouveraient mis à une dangereuse épreuve.

Aussi voit-on deux tendances différentes se dessiner très nettement dans les diverses méthodes d'exercice. Les unes concentrent le travail dans une région déterminée du corps, les autres le partagent entre un grand nombre de muscles.

Les premières procèdent en quelque sorte par analyse. Visant à donner aux muscles toute la force et tout le développement possibles, elles leur demandent un effort considérable et restreignent cet effort à une région isolée, pour éviter le retentissement excessif sur les grandes fonctions vitales. Avec cette manière de faire, le sujet peut pousser l'effort musculaire jusqu'à la limite de l'épuisement des muscles, sans être arrêté par ces troubles fonctionnels complexes qui constituent la fatigue générale, et parmi lesquels domine surtout l'essoufflement. La fatigue reste alors localisée dans les muscles qui agissent, et il est possible ainsi, après avoir fatigué un premier groupe musculaire, de passer à un autre. On peut arriver de cette façon à faire travailler *successivement*, avec la plus grande énergie, tous les muscles du corps sans activer d'une manière très sensible la circulation du sang, la respiration et la calorification.

C'est ainsi que procède, par exemple, la gymnastique aux appareils. Elle décompose, en quelque sorte, le corps en une série de régions musculaires dont chacune reçoit à tour de rôle son contingent d'exercice. Certains engins exercent spécialement les muscles fléchisseurs; ainsi l'échelle, la « corde lisse ». Certains autres, tels que les « barres parallèles », font plus particulièrement travailler les extenseurs.

Les exercices dits *du plancher* présentent d'une manière plus frappante encore ce caractère qu'on pourrait appeler *analytique*, et qui consiste à faire travailler tout le corps en détail sans que jamais le travail se généralise à tous les muscles à la fois. Ils font exécuter une série de mouvements qui sont localisés d'abord dans les bras, puis dans les jambes, puis dans le tronc, et, au total, mettent en action tous les

muscles, mais successivement et groupe par groupe. Ces exercices sont excellents pour développer tous les muscles du corps, à la condition que chaque mouvement sera fait avec toute la vigueur et toute l'énergie possibles. On ajoute à la dépense de force en exécutant ces mouvements isolés avec des haltères que la main saisit et qu'on déplace en divers sens, ou avec des poids qu'on soulève, qu'on tient à bras tendu, etc. On peut, en procédant de la sorte, fortifier et faire grossir à volonté tels ou tels muscles, et localiser les aptitudes athlétiques dans la région qu'on veut utiliser. C'est en manœuvrant méthodiquement ces sortes d'haltères, qu'ils appellent des *dumb-bells*, que les boxeurs anglais acquièrent une redoutable vigueur des bras et de l'épaule.

Ainsi, quand on recherche les effets athlétiques de l'exercice, il faut donner la préférence aux exercices qui localisent l'effort et « concentrent » le travail.

Mais si l'on veut obtenir des effets hygiéniques, il doit en être tout autrement : il faut procéder alors, si l'on peut s'exprimer ainsi, par *synthèse*. Loin de chercher les efforts locaux, il faut alors donner la préférence aux exercices qui généralisent le travail et y font participer le plus grand nombre de muscles possible. De cette façon, on fera sentir son influence à toutes les grandes fonctions de l'économie, et l'on associera les grands organes internes à l'exercice, sans qu'il soit besoin d'imposer une très grande fatigue aux muscles. Chaque faisceau musculaire ne subira qu'un effort modéré; mais la somme de travail représentée par l'effort de chacun pourra, au total, être considérable. L'exercice pourra ainsi, sans amener la fatigue locale, accélérer d'une façon notable les mouvements respiratoires et les battements du cœur, augmenter très sensiblement la température du corps et produire, en un mot, les « effets généraux » du travail.

La gymnastique aux appareils est le type des méthodes qui ont pour but de développer la force musculaire. Elle sera, pour cette raison, une méthode éminemment athlétique. Mais elle n'est pas l'idéal de l'exercice au point de vue de l'hygiène, parce qu'elle produit des effets locaux et non des effets généraux. En exerçant les bras dans les différents mouvements que nécessitent les engins, on ne détermine guère que des effets locaux ; et, la preuve, c'est que si on pousse l'exercice de la corde lisse, par exemple, jusqu'à la fatigue, c'est la fatigue *locale* qu'on ressentira. On sera arrêté dans l'exercice par l'endolorissement et l'impuissance des muscles agissants, et non pas par cette perturbation générale de toutes les grandes fonctions qui résulte de l'activité exagérée du cœur et du poumon, et qui se caractérise par l'essoufflement.

Aussi a-t-on senti le besoin d'ajouter aux exercices des engins d'autres exercices qui tendent beaucoup plus à généraliser le travail, et dans tous les gymnases on a introduit depuis quelques années la course et le saut. Ces deux exercices mettent en jeu des masses musculaires considérables des membres inférieurs, et associent, au travail des jambes, tous les muscles du bassin et du tronc. Aussi agissent-ils beaucoup plus sur les grandes fonctions vitales que sur les muscles. Tout le monde sait que cinq minutes de course activent plus la respiration et la circulation du sang et échauffent plus le corps que trois quarts d'heure de gymnastique aux appareils. Ces exercices, annexés en quelque sorte aux exercices des agrès, et qu'on semble considérer comme un peu accessoires, sont en réalité la partie vraiment hygiénique de la leçon de gymnastique, celle qu'il importerait de conserver plutôt que l'autre, dans le cas où l'une des deux devrait être sacrifiée.

Nous voudrions voir établir une distinction plus nette entre ces deux indications si différentes des exercices du corps suivant qu'on leur demande de la force ou de la santé. Dans le premier cas, il faut faire de l'exercice *athlétique*, et, dans le second, de l'exercice *hygiénique*. Et rien n'est plus rare, dans la pratique, que de voir appliquer avec discernement la méthode gymnastique qui répond rationnellement à l'une ou à l'autre de ces deux indications si différentes. Le plus souvent, on applique les procédés de la gymnastique athlétique à des sujets délicats dont les fonctions vitales languissent, et chez lesquels il faudrait simplement activer le jeu des organes. On cherche à leur donner de gros muscles dont ils n'ont que faire — au moins dans le jeune âge — alors qu'il serait urgent de leur faire acquérir des poumons plus vastes, un cœur plus ferme, un estomac plus contractile, et surtout un sang plus riche en oxygène. En un mot, on oublie que la santé est une résultante dont la force musculaire n'est qu'un élément, et non le plus essentiel.

Et, au surplus, la force musculaire elle-même peut être augmentée par des exercices qui ne procèdent nullement des méthodes athlétiques et qui n'agissent point par leur effet local. Quel observateur n'a été frappé de voir la force des bras augmenter chez l'enfant à la suite de certains exercices qui mettent en mouvement les jambes seules? Nous avons fait sur nous-même une expérience bien simple prouvant sans conteste qu'un exercice peut amener indirectement une augmentation de force dans les muscles qu'il ne met pas en jeu. Ayant eu l'occasion de passer six semaines dans les montagnes et d'employer ce temps à des exercices de marche progressivement augmentés, nous avons noté la force de la main à l'arrivée et au départ, à l'aide d'un dynamomètre, et nous avons constaté une augmentation de 5 kilogrammes dans l'énergie de la pression à la suite d'un entraînement auquel les muscles qui ferment les doigts ne pouvaient avoir pris aucune part directe.

C'est de même, par effet indirect, qu'on voit les tuniques musculeuses de l'estomac, de l'intestin, de la vessie, acquérir de la force sous l'influence des exercices du corps. Et l'on comprend que ces fibres musculaires, qui sont soustraites à notre volonté, ne peuvent avoir subi l'influence de l'exercice autrement que par l'activité plus grande donnée à toutes les fonctions organiques, notamment à la respiration qui introduit dans le sang ce puissant stimulant de la force musculaire, l'oxygène.

Fernand Lagrange.

VARIÉTÉS

L'unification des symboles et des abréviations.

Tout le monde est d'accord sur le progrès considérable qui serait réalisé, en matières scientifiques, par l'unification des symboles et des abréviations employés par les auteurs de différentes nationalités. Alors qu'aucune langue artificielle n'a la moindre chance de se répandre et que nous sommes encore bien éloignés de l'époque où quelqu'une des langues actuellement vivantes serait universellement parlée, les formules unifiées constitueraient déjà un véritable langage scientifique universel qui rendrait les travaux de toutes langues accessibles à tous avec un minimum d'efforts et quelques notions très élémentaires de ces langues. En particulier, les tableaux qui souvent sont joints aux mémoires, dont ils résument l'ensemble et mettent en évidence les points essentiels, seraient lisibles pour tous les savants.

En chimie, ce résultat est déjà presque obtenu par l'unité relative des symboles et de la construction des formules. Mais l'extension si souhaitable du système métrique ne donnera tous les avantages qu'on en peut attendre qu'à cette condition, que les unités métriques de longueur, de surface, de volume, de capacité et de masse, seront représentées par des abréviations bien déterminées. Enfin, les sciences physiques, parmi lesquelles l'électricité fait des progrès si rapides et comporte des applications industrielles si multiples, réclament, avec urgence, une nomenclature unifiée des unités mécaniques et électriques.

Plusieurs congrès, plusieurs publications scientifiques ont déjà agité cette question de l'unification des nomenclatures et ont débattu les principes de cette unification; entre autres, cette question a été traitée récemment, pour la zoologie, avec un soin tout particulier. Mais il reste encore énormément à faire. Aussi ferons-nous connaître, dans cet ordre d'idées, un important essai de M. Ch.-Ed. Guillaume, publié dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* (numéro du 15 novembre 1889) et dans lequel l'auteur expose l'état actuel de la question, indique les points sur lesquels l'entente sera surtout difficile, et, complétant l'œuvre inachevée de ses prédécesseurs, propose tout un système de notations et d'abréviations.

Renvoyant à l'article de M. Guillaume pour ce qui concerne les caractères typographiques à employer, les multiples et les sous-multiples à adopter, le principe et la manière d'écrire les notations abrégées, nous rapporterons seulement deux tableaux qui nous paraissent mériter d'être répandus et auxquels il y aurait, ce nous semble, tout avantage à se conformer.

Le premier de ces tableaux concerne les abréviations des unités métriques adoptées par le Comité international des poids et mesures, dès 1879. Il est basé essentiellement sur le principe des initiales et des préfixes, *Da* signifie *déca;* le gramme y est nommé *masse*, et les unités de volume sont séparées des unités de capacité. Comme l'a fait remarquer O.-J. Broch, en 1880, il convient, en effet, pour distinguer le volume d'eau pure au maximum de densité du volume du décimètre cube déduit par mesure directe du prototype du mètre, de désigner le premier par le mot litre, dont la valeur dépend de celle du kilogramme et non pas de celle du mètre. D'autre part, les millionièmes des unités fondamentales sont simplement désignés par les lettres grecques correspondant aux initiales des unités et sortent du système des préfixes admis par l'auteur. Il manque quelques intermédiaires pour épuiser les combinaisons des initiales et des préfixes; mais il n'y aurait aucun inconvénient à se servir d'abréviations telles que *hm* ou *dag* pour désigner l'hectomètre ou le décagramme.

Abréviations des unités métriques.

LONGUEURS.		SURFACES.		VOLUMES.		CAPACITÉS.		MASSES.	
Kilomètre	km	Kilomètre carré	km^2	Mètre cube	m^3	Hectolitre	hl	Tonne	t
Mètre	m	Hectare	ha	Stère	S	Décalitre	dal	Quintal métrique	q
Décimètre	dm	Are	a	Décimètre cube	dm^3	Litre	l	Kilogramme	kg
Centimètre	cm	Mètre carré	m^2	Centimètre cube	cm^3	Décilitre	dl	Gramme	g
Millimètre	mm	Décimètre carré	dm^2	Millimètre cube	mm^3	Centilitre	cl	Décigramme	dg
Micron	μ	Centimètre carré	cm^2			Millilitre	ml	Centigramme	cg
		Millimètre carré	mm^2			Microlitre	λ	Milligramme	mg
								Microgramme	γ

Le second tableau concerne les abréviations des unités mécaniques et électriques. M. Guillaume fait valoir à son sujet les considérations suivantes. Les unités C. G. S., adoptées depuis quelques années par divers congrès, forment un système dont les noms, par un singulier hasard, commencent tous par des lettres différentes. Les initiales

suffisent donc pour les distinguer. L'ohm fait seul exception; d'une part, la lettre *o* est très incommode; d'autre part, la lettre ω est déjà entrée dans l'usage, et il peut paraître préférable de conserver cette lettre. Quant à la lettre *a*, qui désigne l'are dans le système métrique, il n'est guère à craindre qu'elle prête à confusion si on l'adopte pour l'ampère, ces deux grandeurs étant si étrangères l'une à l'autre qu'elles ne se rencontrent presque jamais ensemble.

Les unités mécaniques et électriques sont suffisamment éloignées de la représentation matérielle, et leur adoption est assez récente pour que les multiples intermédiaires aux puissances de 1000 n'aient pas encore eu le temps de s'introduire sérieusement. On peut donc encore empêcher leur adoption, et, en tout cas, ne désigner en abrégé que les multiples contenus dans les puissances de 1000.

Les préfixes déduits de ce système sont : *méga, kilo, milli* et *micro;* le second et le troisième ont déjà leurs abréviations, *k* et *m;* il faut en créer pour les autres. Les lettres *M* et μ se présentent naturellement à l'esprit. La première sort, il est vrai, du système, puisqu'elle est majuscule, mais précisément pour cela, elle a l'avantage d'évoquer l'idée de quelque chose de grand. Étant toujours suivie d'une minuscule romaine, elle ne peut être confondue avec le symbole d'une grandeur. Enfin, la lettre μ rappelle le micron et force à penser au préfixe qu'elle remplace. Ces abréviations ne chargent donc nullement la mémoire et doivent être comprises, même sans explication.

Abréviations des unités mécaniques et électriques.

	MILLION (M)		MILLE (k)		UNITÉ.		MILLIÈME (m).		MILLIONIÈME (μ).	
Force	Mégadyne	Md	Kilodyne	kd	Dyne	d	Millidyne	md	Microdyne	μd
Travail, unité absolue.	Mégerg	Me	Kiloerg	ke	Erg	e	Millierg	me	Microerg	μe
Id. pratique	Mégajoule	Mj	Kilojoule	kj	Joule = 10^7 Ergs	j	Millijoule	mj	Microjoule	μj
Puissance	Mégawatt	Mw	Kilowatt	kw	Watt = $\frac{\text{Joule}}{\text{seconde}}$	w	Milliwatt	mw	Microwatt	μw
Pression	Mégabarie	Mb	Kilobarie	kb	Barie = $\frac{\text{Md}}{\text{cm}^2}$	b	Millibarie	mb	Microbarie	μb
Force électro-motrice	Mégavolt	Mv	Kilovolt	kv	Volt	v	Millivolt	mv	Microvolt	μv
Intensité de courant	Mégampère	Ma	Kiloampère	ka	Ampère	a	Milliampère	ma	Microampère	μa
Résistance électrique	Megohm	Mω	Kilohm	kω	Ohm	ω	Milliohm	mω	Microhm	μω
Quantité d'électricité	Mégacoulomb	Mc	Kilocoulomb	kc	Coulomb	c	Millicoulomb	mc	Microcoulomb	μc
Capacité	Mégafarad	Mf	Kilofarad	kf	Farad	f	Millifarad	mf	Microfarad	μf

Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur les avantages qu'il y aurait à adopter ce système de notations et d'abréviations qui a l'avantage d'être fort simple et d'introduire en somme peu d'éléments nouveaux. La *Revue* recevra d'ailleurs avec empressement les observations qui lui seront adressées sur ce sujet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Siècle du fer, par M. Albert de Lapparent.
Un vol. in-18 de 344 pages; Paris, Savy, 1890.

Sous ce titre, M. A. de Lapparent a réuni une série d'articles écrits à propos de l'Exposition universelle. Ces articles se rapportent à deux sujets principaux : aux constructions métalliques et aux chemins de fer; mais si les bâtiments de l'Exposition et les objets qu'ils contenaient en ont été l'occasion, la partie historique concernant ces deux vastes sujets a été traitée par l'auteur d'une façon si complète et si détaillée, et exposée sous une forme si attrayante, que vraiment c'eût été grand dommage que son travail ne survécût pas aux circonstances qui l'avaient inspiré.

A propos des constructions métalliques, M. de Lapparent montre comment, alors que le bois et la pierre étaient, il y a cent ans, les seuls matériaux employés d'une façon courante dans les constructions, on fut amené petit à petit à introduire dans celles-ci quelques parties en fer pour les consolider. Notamment, toutes les grandes coupoles, celles de Saint-Pierre de Rome, du Panthéon, de Saint-Paul de Londres, ont dû, à la longue, être armées de cercles en fer. Mais le premier ouvrage important construit en fer est le fameux pont jeté sur la Severn en 1779, par Darby — le fils de l'inventeur du traitement des minerais de fer par le coke — et Vilkinson. Ce pont, composé d'une seule arche de 30 mètres de portée, est évidemment l'ancêtre direct du fameux viaduc de Garabit dont l'arc mesure 165 mètres et dont le tablier est élevé à 124 mètres au-dessus du ravin. Cette priorité des Anglais était d'ailleurs la conséquence du rôle prépondérant que la métallurgie était forcément appelée à jouer dans la question. Même aujourd'hui, malgré

les magnifiques travaux exécutés par nos ingénieurs, il faut reconnaître que l'exécution qui se poursuit actuellement, sous la direction de M. Baker, d'un pont sur l'estuaire du Forth, sur la côte orientale d'Écosse, est une œuvre qui dépasse tout ce qu'on a fait jusqu'à ce jour dans ce genre. Il s'agit en effet d'un pont, tout en acier doux, d'un poids total de 45 000 tonnes, dont le tablier est établi à 45 mètres au-dessus du niveau de la mer, et dont les deux travées contiguës doivent avoir chacune 580 mètres d'axe en axe des supports, dont 517 mètres suspendus sur le vide!

Le tableau que retrace M. de Lapparent des débuts des chemins de fer est non moins intéressant que celui des progrès des constructions métalliques, et on relit toujours avec plaisir l'histoire de cette merveilleuse existence de ce fils d'un simple ouvrier mineur, George Stephenson, qui, après une série d'essais qui marquaient tous un progrès considérable, produisit en 1825 cette fameuse machine que tout le monde a vue sous le péristyle de la coupole des Arts libéraux, et qui put traîner, le jour de sa mise en marche, un poids de quarante tonnes, avec une vitesse de 24 kilomètres par heure. On sait comment notre compatriote Marc Seguin, en adaptant, en 1828, son invention des chaudières tubulaires aux machines de Stephenson, qui s'étaient montrées insuffisantes comme puissance de vaporisation, fit donner à ces machines leur forme générale définitive. L'inauguration du premier train remorqué par une de ces machines se fit le 14 juin 1830, entre Liverpool et Manchester. En France, si l'on excepte la petite ligne de Saint-Étienne à Lyon, commencée en 1828 par les essais de Seguin, et utilisée pour l'exploitation des mines, il faut arriver au 26 août 1837 pour voir une première ligne, celle de Paris à Saint-Germain, ouverte à la circulation des voyageurs. Depuis cette époque, le matériel des chemins de fer a subi des perfectionnements constants. Maintenant que la rapidité des trains a atteint un point qui satisfait les plus exigeants, on s'occupe surtout à perfectionner le confort des voyageurs et les moyens propres à prévenir les accidents de toute nature. Aussi le chapitre consacré au *block-system*, aux signaux automatiques et aux freins n'est-il pas un des moins curieux du livre de M. de Lapparent.

En somme, si, pour les philosophes, l'âge de fer caractérise la condition misérable de l'humanité, opposée aux privilèges de cet âge d'or dont l'imagination des poètes s'est plu à entourer le berceau des anciens peuples, on voit que le siècle du fer, qui ne fait que de commencer, est en réalité le siècle du progrès par excellence, sous le rapport des procédés rapides et faciles de communication des peuples entre eux. Le fer apparaît donc par-dessus tout comme un puissant agent de civilisation, et on ne saurait trop chanter sa louange. C'est ce que fait le livre de M. de Lapparent, sous une forme tout à la fois instructive et attrayante, et où les matières les plus techniques sont exposées de façon à être saisies sans le moindre effort par les lecteurs qui leur sont le plus étrangers.

Journal of the Marine biological Association.

Les trois numéros que nous avons sous les yeux du *Journal of the Marine biological Association* d'Angleterre sont intéressants à plus d'un titre. Ils nous racontent comment fut fondée, hier à peine, cette association, quel est son but et quelles sont ses ressources; ils nous font encore connaître un certain nombre des résultats acquis. C'est en 1884 que quelques-uns des naturalistes anglais les plus marquants se réunirent dans le but de former le noyau d'une future société qui aurait pour objectif la création, sur les côtes anglaises, d'une station zoologique du genre de celle de Naples, de Marseille, de Concarneau, de Roscoff, etc. MM. Huxley, Moseley, Lubbock, Foster, Ray Lankester, Günther, Carpenter furent parmi les promoteurs en question, et leur but fut pratique, dès le début. Sans méconnaître l'intérêt de la zoologie scientifique et spéculative qui est sa propre fin, ils pensaient que des recherches pratiques concernant les mœurs des poissons et autres habitants de la mer pouvaient être d'un grand secours aux pêcheurs qui vivent de ces derniers, et au législateur chargé de veiller aux intérêts du chasseur et du gibier à la fois. Il est à croire que l'idée des fondateurs était partagée, car à la première réunion annuelle de l'Association, qui se tint en juin 1885, les souscriptions atteignaient le chiffre de 200 000 francs; en 1886, elles approchaient de 400 000 francs, et actuellement, un laboratoire a été érigé à Plymouth, au prix de 300 000 francs, et le budget annuel est de près de 25 000 francs (sur lesquels 12 500 sont promis pendant cinq ans par le Trésor : cette ressource est donc éphémère, mais on espère que de généreux donateurs voudront remplacer le gouvernement, et assurer au laboratoire, ou plutôt à l'Association, la continuation de cette partie importante de ses subsides). Comme les membres de l'Association ont eu — on ne saurait trop les en féliciter — l'heureuse idée de ne point venir chercher des modèles dans les bâtiments récemment élevés en France, à Paris même, pour loger des laboratoires et des collections, ils ont pu se faire construire, à frais relativement modestes des bâtiments utiles et intelligemment conçus, qui ne brûleront point plus souvent qu'à leur tour, où la lumière sera bonne, où le chauffage sera praticable, utile et non ruineux, où les corridors gigantesques et inutiles ne réduiront point les laboratoires à des dimensions risibles, où l'eau ne gèlera point dans les conduites à la première gelée; en un mot, des laboratoires tels qu'on en peut et doit faire dans tout pays où l'architecte n'est point un potentat inattaquable, ignorant et têtu qu'il faudrait expulser hors de sa place au lieu de le laisser s'enrichir aux dépens de la science et des contribuables, et de lui décerner de nouvelles distinctions honorifiques à chaque nouvelle bévue — pour être poli — de sa fertile imagination.

La *Marine biological Association* offre aux travailleurs des places dans son laboratoire de Plymouth, avec tous les instruments nécessaires à leur travail : elle publie encore un recueil dans lequel sont insérées les recherches de ces tra-

vailleurs; laboratoire et recueil sont dirigés par un naturaliste compétent, par M. G.-C. Bourne. Je n'insisterai pas sur le laboratoire et la façon dont il a été conçu : nos architectes officiels ne s'intéressent pas à ces choses-là et ne nous liraient pas; nos lecteurs, d'autre part, savent qu'avec l'esprit pratique de nos voisins d'outre-Manche, on obtient des résultats également pratiques; ils sont bien persuadés que les choses ont été faites comme elles le devaient être. Parlons plutôt du *Journal* de l'Association. Les trois numéros parus jusqu'ici renferment des travaux très variés. Il en est de purement scientifiques — pour pratiques qu'ils soient : les Anglais comptent de nombreuses illustrations dans la science spéculative, et ils savent ne point sacrifier celle-ci aux questions d'intérêt direct — et il en est, en plus grand nombre, de nature utilitaire, qui rendront certainement des services à la cause pour les progrès de laquelle l'Association s'est constituée. Parmi les premiers, je citerai un travail de M. Mac Munn sur certains pigments animaux; celui de M. Bourne sur une tornaria; celui de M. Burdon Sanderson sur l'organe électrique de la torpille. Il est inutile d'insister sur ces mémoires : on les trouvera plus détaillés et complets dans d'autres publications d'ordre strictement scientifique; restent les travaux d'ordre pratique. L'exécution en est facilitée par le fait des ressources offertes aux travailleurs par la présence à Plymouth d'une nombreuse population de pêcheurs et par le fait qu'un des naturalistes salariés — ils sont deux en tout, en y comprenant le directeur — a pour mission de ne s'occuper que des recherches pratiques. Parmi ces travaux, une grande variété règne. Voici d'abord une série de notes sur l'industrie de la pêche à Plymouth, par M. W. Heape. L'auteur s'occupe successivement : 1° des méthodes de pêche, localités, et poissons ou autres animaux marins; 2° des industries qui se rattachent à celle de la pêche : fabrication des voiles, bateaux, cordages, lignes, filets; préparation du poisson, extraction des huiles, etc.; 3° des méthodes selon lesquelles sont réglés la propriété des bateaux, les salaires, les assurances, les ventes des produits, etc. C'est, en deux mots, une étude complète de l'industrie de la pêche et de ses annexes, à Plymouth. Il est très utile, pour le législateur, de savoir quelles sont les méthodes employées pour attraper le poisson; il est important pour le zoologiste qui cherche à guider le pêcheur de commencer par s'assimiler la science de ce dernier, de savoir quels sont les points où se trouvent de préférence telles espèces; en quelle saison elles sont le plus abondantes; en quelle mesure leurs mouvements — s'il en est — sont affectés par diverses causes; à quels appas elles se laissent le mieux prendre, etc. Ces données constituent un ensemble de documents très précis et fort précieux qui peuvent fournir des indications utiles. Il nous paraît évident que toute recherche scientifique, en matière de pêcheries, veut être précédée du travail très intéressant et très documenté auquel M. Heape s'est livré. Le même auteur publie un autre travail non moins utile, à notre avis : c'est un mémoire sur la faune et la flore des terrains de pêche, avec indications topographiques. Rapprochez les résultats de cette étude de ceux de l'étude précédente, et vous obtenez des indications utiles sur les mœurs alimentaires du poisson, sur ses préférences en matière d'habitat, peut-être sur les motifs de ces préférences; et si l'on connaît encore les fonds sur lesquels le frai se développe communément, pour chaque espèce, l'on obtient des renseignements précieux sur le mode d'alimentation probable des jeunes poissons. A l'égard de cette question, très importante, du développement des jeunes, un travail de M. Cunningham mérite d'être signalé d'une façon toute particulière. C'est un travail intitulé : « Études sur le développement et la reproduction des téléostéens qui se rencontrent dans le voisinage de Plymouth. » L'auteur a étudié de nombreuses espèces : des trigles, différents poissons plats, le maquereau, etc., et ses études apportent des documents précieux sur les points où se fait la reproduction, sur l'époque de celle-ci, sur les particularités inhérentes au milieu où se rencontrent les œufs, et à ces derniers. Tout ceci est très utile pour le législateur, en vue de la protection des pêcheurs, et au pisciculteur, pour le succès de ses tentatives de fécondation artificielle, culture, etc.

Je signalerai encore un travail de M. Ridge sur la pêche au maquereau; un autre de M. Fulton sur les travaux des pêcheries d'Écosse; un mémoire de M. Herdman sur les travaux du comité biologique de Liverpool : là encore se trouvent d'utiles indications.

En dehors des travaux présentés par les membres de l'Association, le lecteur trouvera tous les détails nécessaires sur la constitution de celle-ci, sur ses membres, sur le laboratoire de Plymouth, sa bibliothèque, etc.

Les trois fascicules que nous venons d'examiner nous donnent une excellente impression du but poursuivi : ils nous montrent que l'on s'est sérieusement mis au travail, et font présager des résultats excellents. Aussi ne pouvons-nous que regretter de ne point voir se former en France une Association du genre de celle de Plymouth. Et pourtant les laboratoires maritimes pullulent. Ne pourrait-on pas, du moins, s'efforcer d'y faire quelques travaux *utiles*. Ce n'est point que nous voulions nier les bienfaits des travaux qui sortent de nos laboratoires : mais nul ne saurait leur reconnaître la moindre valeur pratique; ils servent à la science pure, mais sont sans utilité pour la pisciculture et les pêcheries, qui ont pourtant bien besoin que l'on s'en occupe.

Le Sucre, par M. Paul Charpentier. — **Métallurgie de l'or**, par MM. Cumenge et Fuchs. — **Les Acides organiques à fonctions simples**, par M. Bourgoin. — Trois vol. in-8° de l'*Encyclopédie chimique*, formant les tomes V, VII (2e partie) et X; Paris, Dunod, 1889.

La monographie de M. Charpentier, sur le sucre, est surtout industrielle; et l'auteur a traité à peine la question de chimie pure. Les planches indiquant les nombreux procédés en usage dans l'industrie sont très nombreuses. C'est donc une monographie technologique dans le détail de laquelle il est difficile d'entrer.

L'auteur divise les matières sucrées en trois classes, d'après MM. Pelouze et Frémy. Dans la première classe sont

les sucres proprement dits, qui se dédoublent facilement en acide carbonique et en alcool sous l'influence de la levure. La seconde classe comprend les substances moins stables qui se détruisent entre 150 et 200° et qui n'éprouvent pas immédiatement la fermentation alcoolique; ce groupe, moins important, contient la sorbine et l'inosite. La troisième classe, peu importante aussi, comprend la dulcite, la mannite, la pinite et la saccharine; tous corps ne fermentant pas et résistant à une température de 250°. Ce sont des matières sucrées contenant plus d'hydrogène que les sucres ordinaires.

Pour les sucres de la première classe, qui sont à vrai dire les seuls intéressants au point de vue industriel, ce sont les saccharoses ($C^{24} H^{22} O^{22}$), sucres cristallisables se transformant en glucose avant de fermenter; en second lieu, les glucoses, sucres qui fermentent directement, puis la lévulose, incristallisable, déviant à gauche le plan de polarisation ($C^{12} H^{12} O^{12}$); la lactose ($C^{24} H^{24} O^{24}$), et enfin la mélésitose ($C^{12} H^{11} O^{11}$). Mais presque tout l'ouvrage de M. Charpentier se ramène à l'histoire de la fabrication du sucre de betterave : l'extraction du jus, la filtration, la concentration, la purification et le raffinage; un chapitre est consacré aux procédés d'analyses.

L'étude métallurgique de l'or est poursuivie dans la seconde partie de l'ouvrage de MM. Fuchs et Cumenge. Ils indiquent les procédés d'exploitation des quartz aurifères. Les auteurs font remarquer que les procédés sont tous d'origine anglo-saxonne, et que les expressions usitées sont également anglaises. La race anglo-saxonne, disent-ils, semble prédestinée à porter sa domination sur les contrées où se trouvent les sources de l'or. La race latine, au contraire, par le fait de la conquête de l'Amérique tropicale, a étendu sa domination sur les centres de la production de l'argent, et ce sont les termes espagnols qu'on emploie pour décrire l'exploitation et la métallurgie des minerais argentifères.

L'étude de MM. Cumenge et Fuchs comprend d'abord l'exploitation des alluvions : alluvions des vallées à pentes faibles, avec les appareils de lavage américains ou sibériens; les alluvions des vallées à fortes pentes et les alluvions recouvertes (en puits et en galeries). Le traitement des quartz aurifères est fondé sur le principe du broyage combiné avec l'amalgamation, et c'est le broyage et l'amalgamation dont les détails sont étudiés.

Outre les planches techniques, les éditeurs nous fournissent des photographies, ou mieux des phototypies, représentant les divers travaux d'art nécessités par l'extraction de l'or.

M. Bourgoin donne la seconde partie de l'histoire des acides organiques. C'est une étude détaillée et qui se présente plutôt sous la forme d'un dictionnaire, tellement le nombre des acides organiques connus maintenant est devenu considérable. Les formules sont, en tête de chaque article, données en équivalents et en atomes, quoique dans le cours de la description ce soit toujours les formules par équivalents que M. Bourgoin ait employées. En somme, cette belle encyclopédie chimique se poursuit régulièrement, quoique avec quelque lenteur; il serait bien urgent que les derniers volumes fussent rapidement achevés.

En outre, comme nous avons eu l'occasion de le dire, après l'achèvement total de ces monographies, dont quelques-unes sont fort bien faites, un vocabulaire complet sera indispensable.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 JANVIER 1890.

M. Émile Picard : Sur l'emploi des approximations successives dans l'étude de certaines équations aux dérivées partielles. — *M. Salomon Reinach :* Sur les prétendues éruptions volcaniques qui auraient eu lieu en France au ve siècle de l'ère chrétienne. — *MM. Édouard Sarasin* et *Lucien de La Rive :* Résonance multiple des ondulations électriques de M. Hertz. — *M. A. Cornu :* Observations relatives à cette communication. — *M. Alphonse Berget :* Sur le rapport existant entre les conductibilités électriques et thermiques des métaux. — *M. P. van Berghem :* Sur l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution gazeuse primitivement homogène, dont deux parties sont portées à des températures différentes. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur quelques nouvelles fluorescences. — *M. L Pigeon :* Chaleur de formation du chlorure platinique. — *M. Besson :* Sur les combinaisons de l'hydrogène phosphoré gazeux avec les fluorures de bore et de silicium. — *M. Doumer :* Sur le pouvoir réfringent des sels en solution. — *M. A. Le Bel :* Dérivés de substitution des chlorures d'ammonium. — *M. Vladislas de Turine :* Quelques réflexions sur deux nouvelles méthodes qui peuvent être applicables à la détermination des poids moléculaires des métaux. — *M. A. Netter :* Origine de l'antique pratique des compressions crâniennes improprement dites : *Déformations artificielles du crâne.* — *MM. C. Chabrié* et *L. Lapeyre :* Sur l'action physiologique de l'acide arsénieux. — *M. A. Giard :* Sur la parenté des Annélides et des Mollusques. — *M. A. Vayssière :* Sur le *Prosopistoma variegatum* de Madagascar. — *M. Édouard Heckel :* Sur l'utilisation et les transformations de quelques alcaloïdes dans la graine pendant la germination. — *M. L. de Launay :* Exploration géologique de l'île de Mételin. — *M. Aimé Girard :* Recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère. — *M. F. Xanthidès :* Le monochorde et son application pour la restauration des échelles musicales. — *M. L. Devaureix :* Observations faites, à bord du navire à vapeur *le Médoc*, sur la compensation des compas à bord des bâtiments en fer. — Nécrologie : Mort de *M. Ed. Combescure.* — Élection d'un correspondant : *M. Beltrami* (de Pavie). — Élection d'un membre de la Commission du prix Fouli . *M. A. de Quatrefages.*

PHYSIQUE. — *MM. Édouard Sarasin* et *Lucien de La Rive* ont répété les recherches de M. Hertz sur les ondulations électriques; sans s'arrêter à celles de ses expériences qui confirment les faits énoncés par le savant électricien, ils appellent l'attention de l'Académie sur un point de ces recherches dont ils se sont plus particulièrement occupés et sur lequel ils ont pu établir quelques données nouvelles.

Ainsi, parmi les expériences que M. Hertz décrit à l'appui de son hypothèse de la propagation ondulatoire de l'induction électrique, il en est une qui consiste à fixer devant les deux capacités de son excitateur primaire deux plaques de laiton desquelles partent normalement deux fils conducteurs d'égale longueur, isolés à leurs extrémités, parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe du conducteur primaire. Le mouvement ondulatoire électrique excité par ce dernier se propage le long de ces fils jusqu'à leur extrémité isolée, où il est réfléchi. Les ondes réfléchies interférant avec les ondes directes donnent naissance à des ondes stationnaires séparées par des nœuds fixes équidistants. En effet, un résonateur circulaire promené entre ces deux fils, avec son plan normal à leur direction et son interruption à la partie supérieure, donne une étincelle qui passe alternativement par

des maxima et des minima équidistants. Prenant un conducteur primaire de $1^m,20$ d'amplitude, par exemple, et un résonateur de $0^m,75$ de diamètre à l'unisson avec lui, on verra, à l'extrémité la plus éloignée des fils, l'étincelle du résonateur présenter un maximum dénotant un ventre, soit une réflexion sans changement de signe. A $1^m,20$ de cette extrémité, l'étincelle s'éteint pour reparaître plus loin, disparaître de nouveau à $4^m,20$, reparaître encore, puis disparaître à $7^m,20$, ainsi de suite. Ces internœuds de 3 mètres environ donnent la mesure de la moitié de la longueur d'onde totale correspondant au conducteur primaire.

Or, en variant de différentes manières cette expérience de M. Hertz, MM. Sarasin et L. de La Rive ont obtenu des résultats différents qui ne sont pas en contradiction avec ceux de M. Hertz, mais qui les complètent sur certains points. En effet, dans cette expérience, le résonateur donne la longueur d'onde correspondant à l'amplitude du conducteur primaire, parce qu'on a eu soin de prendre, pour la révéler, un résonateur qui a la même période que lui. Celui-ci donne la longueur d'onde du primaire, mais surtout il donne la longueur d'onde qui lui est propre, et ce n'est que parce que c'est la sienne qu'il la donne. C'est ainsi que si l'on prend des résonateurs circulaires de grandeur quelconque, plus petite, par exemple des cercles de 50 et de 35 centimètres de diamètre, soumis à l'action du même primaire, on ne constate plus les nœuds aux mêmes points le long des fils, mais de tout autres nœuds d'autant plus rapprochés les uns des autres que les cercles sont de diamètre plus petit. Ainsi que le démontrent les recherches de MM. Sarasin et de La Rive, ce n'est donc pas la période du primaire que donne le résonateur, mais une tout autre période, indépendante du primaire, lui appartenant en propre. On peut, dans le mouvement oscillatoire électrique qui émane d'un excitateur Hertz, révéler une onde d'une grandeur quelconque, entre certaines limites, la grandeur de l'onde dont on constate les ventres et les nœuds ne dépendant que des dimensions du résonateur employé. Le système ondulatoire électrique produit par un tel excitateur contient toutes les longueurs d'onde possibles entre certaines limites, chaque résonateur choisissant dans cet ensemble complexe, pour en montrer les ondes stationnaires, l'ondulation dont la période correspond à la sienne propre. C'est donc ce qu'on peut appeler *résonance multiple* des ondulations électriques, comme on a déjà appelé *résonateurs* les appareils destinés à mettre en évidence le mouvement vibratoire.

— A l'occasion de cette communication, *M. Cornu* fait remarquer que les résultats obtenus par MM. Sarasin et L. de La Rive, montrent que l'on doit accueillir avec réserve les conséquences théoriques que M. Hertz a tirées de ses expériences, particulièrement en ce qui concerne la mesure de la vitesse de propagation de l'induction dans un conducteur rectiligne. En effet, ces résultats indiquent que l'état oscillatoire de la charge électrique du fil induit, au lieu d'être invariable comme le doit être le régime vibratoire d'une colonne élastique soumise à une action de période unique et déterminée, dépend essentiellement du résonateur avec lequel on l'explore.

— Dans une première communication, *M. Alphonse Bergel* a présenté à l'Académie une méthode simple, qui, réalisant le cas théorique du mur de Fourier, permet non seulement de mesurer, à l'aide de simples déterminations de température, la conductibilité thermique des différents métaux relativement à celle du mercure, mais encore les conductibilités absolues des métaux étudiés, celle du mercure ayant été déjà mesurée en valeur absolue.

Depuis lors, il a étendu ces déterminations à d'autres mesures; puis, ayant ainsi obtenu de bonnes mesures absolues de leurs conductibilités thermiques, il a entrepris de leur comparer les valeurs de leurs conductibilités électriques déterminées sur les mêmes échantillons. Il a pu constater ainsi que, si l'ordre de conductibilité des métaux expérimentés est le même pour la chaleur et l'électricité, cependant le rapport des coefficients moyens de conductibilité thermique aux coefficients moyens de conductibilité électrique mesurés tous deux entre 0° et 30° n'est pas rigoureusement constant. D'où il suit qu'il n'y a pas proportionnalité absolue entre les coefficients de ces deux conductibilités; la loi de proportionnalité de ces deux conductibilités électrique et thermique n'est donc exacte qu'approximativement à peu près dans les conditions de la loi de Dulong et Petit, relative aux chaleurs spécifiques.

— On sait que l'étude d'une dissolution saline dont deux parties sont portées à des températures différentes a été faite par M. Ludwig, qui a trouvé pour une solution de sulfate de soude, par exemple, qu'il y avait concentration du sel dans la partie froide. Une étude semblable a été faite par M. Ch. Soret, qui a trouvé, pour l'azotate de potassium ainsi que pour les chlorures de lithium, potassium et sodium : 1° qu'il se produit un phénomène de diffusion par suite duquel la concentration tend à augmenter dans la partie froide, aux dépens de la partie chaude; 2° que la différence qui s'établit croît avec la concentration du liquide; 3° que, dans la série des chlorures alcalins, la différence est d'autant plus grande pour une même concentration absolue que le poids moléculaire du sel est plus élevé.

Aujourd'hui, *M. P. van Berghem* fait connaître le résultat des recherches de même nature qu'il a entreprises, à son tour, avec l'appareil de M. Soret. Ses expériences ont porté sur l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque, leur très fort coefficient de solubilité permettant d'apprécier de faibles différences de concentration; elles lui ont montré qu'il existe bien un état d'équilibre spécial, au point de vue de la concentration, pour une dissolution gazeuse, dont deux parties sont portées à des températures différentes.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* présente la suite de ses recherches sur quelques nouvelles fluorescences (1). Celles qu'il décrit dans son mémoire offrent de nouveaux exemples de la pluralité des spectres obtenus avec une même matière active dans des dissolvants solides différents. On conçoit, d'ailleurs, aisément que les dissolvants solides, en se combinant avec une matière active, doivent toujours modifier les longueurs d'ondes des bandes ainsi que la constitution de celles-ci, tout en laissant le plus souvent subsister chez les divers spectres de la matière active un air de famille qui permet d'en reconnaître à première vue l'origine commune. Mais si l'on veut, dit l'auteur, établir *par des mesures exactes de longueurs d'ondes* l'identité ou la diver-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 janvier 1890, p. 89, col. 2.

sité de deux matières actives, il est essentiel d'opérer sur des dissolvants solides absolument semblables.

— *M. Besson* présente une note sur les combinaisons de l'hydrogène phosphoré gazeux : 1° avec le fluorure de bore; 2° avec le fluorure de silicium.

1° Tandis que l'hydrogène phosphoré gazeux bien sec reste sans action sur le fluorure de bore à la température ordinaire, la combinaison, au contraire, commence à se produire dès que la température est abaissée à — 30°, pour se former tout à fait si cet abaissement est porté à — 50° ; alors la formule du corps ainsi obtenu est représentée par $2\,BoFl^3 + PhH^3$.

2° Quant à la combinaison directe de l'hydrogène phosphoré avec le fluorure de silicium, elle n'a pu être obtenue par l'auteur sans le secours de la pression, même en faisant passer le mélange des gaz, déjà refroidis par une préparation réfrigérante, dans un tube refroidi par de l'acide carbonique solide mélangé d'éther. Mais la combinaison est bien plus considérable, même à — 40°, si les proportions des gaz sont : soit 2 volumes d'hydrogène phosphoré pour 1 volume de fluorure de silicium, soit 1 volume d'hydrogène phosphoré pour 3 de fluorure de silicium.

On peut donc admettre que la composition de ces cristaux répond à 2 volumes de gaz hydrogène phosphoré pour 3 de fluorure de silicium, ou à une proportion voisine. Ces combinaisons rendent plus étroites les analogies du gaz hydrogène phosphoré avec l'ammoniaque.

— *M. Doumer* présente une nouvelle note sur le pouvoir réfringent moléculaire des sels. Il s'occupe, dans ce cas, de sels doubles et démontre que leur pouvoir réfringent moléculaire, par rapport à l'eau, est la somme des pouvoirs moléculaires des sels composants. En fait, les sels simples ou doubles ont un pouvoir réfringent moléculaire, par rapport à l'eau, égal au produit 21,5 par n, ce nombre n représentant le nombre de valences métalliques de ces sels et 21,5 étant le pouvoir réfringent moléculaire moyen relatif à une valence.

Physiologie. — Les analogies du soufre et du sélénium, qui sont si frappantes lorsque l'on considère leurs composés minéraux, sont moins parfaites lorsque l'on compare les dérivés organiques de ces métalloïdes. *MM. C. Chabrié* et *L. Lapeyre*, pour compléter l'histoire de ce parallélisme des propriétés chimiques des dérivés du soufre et du sélénium — étude à propos de laquelle l'un d'eux a déjà publié un travail concernant les produits séléniés aromatiques — ont cherché à comparer leur action physiologique, en commençant par l'acide sélénieux.

Leur travail est divisé en deux parties : *a* selon que les expériences portaient sur les ferments, ou *b* sur les animaux supérieurs.

a. Leurs expériences touchant l'action physiologique de l'acide sélénieux sur les ferments ont montré : 1° qu'il faut une dose d'acide sélénieux un peu supérieure à deux millièmes pour empêcher la fermentation du bouillon sous l'action des microbes vulgaires de l'air ; 2° qu'avec des doses moindres cette fermentation s'établit, et qu'alors l'acide sélénieux est réduit. Cette réduction se fait au contact même des microrganismes.

b. Quant aux expériences sur les animaux supérieurs, elles montrent que le sélénite de soude a essentiellement une action irritante. Rabuteau avait déjà signalé ce fait, et il l'attribuait à la fermentation, dans le sang, d'une masse de cristaux aciculaires qu'il disait avoir observés dans tous les organes. Cependant, MM. Chabrié et Lapeyre ont cherché ces cristaux avec beaucoup de soin, mais ils ne les ont trouvés dans aucune de leurs expériences.

Zoologie. — A propos du passage suivant du rapport sur le grand prix des sciences physiques décerné le 30 décembre dernier : « Ce qui dans le travail de M. Roule mérite surtout d'attirer l'attention, c'est la place qu'il assigne aux annélides dans la série animale. Il en fait des proches parents des mollusques », *M. A. Giard* rappelle que, bien avant Hatschek et, par suite, avant M. Roule, notamment en 1876 et à deux reprises, il a émis la même opinion comme conclusion de ses recherches sur l'embryogénie comparée de certaines annélides et de certains mollusques (1). De plus, en 1878, il insistait de nouveau sur la nécessité de créer pour les mollusques, les annélides et les groupes satellites, un embranchement comparable à ceux des *Vertebrata* et des *Arthropodes*, et qu'il désignait sous le nom de *Gymnotoca*.

— En 1833, Latreille établissait dans la classe des crustacés le genre *Prosopistoma* pour quelques petits arthropodes aquatiques envoyés de Madagascar par Goudot, et dénommait *Prosopistoma variegatum* cette espèce, et *Prosopistoma punctifrons* l'espèce européenne découverte et décrite en 1764, par Geoffroy, sous le nom de *Binocle à queue en plumet*. Les travaux publiés depuis lors par divers naturalistes ont presque tous été poursuivis sur des individus de l'espèce indigène, et les zoologistes qui ont parlé du *Prosopistoma variegatum* l'ont toujours fait d'après quelques-uns des spécimens desséchés provenant des collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Aujourd'hui, *M. A. Vayssière* présente, sur ces animaux, un travail d'autant plus intéressant qu'il est fait sur trois individus de l'espèce malgache, capturés dans de petits cours d'eau à courant rapide, situés aux environs du village d'Ambodinangano, à une cinquantaine de kilomètres environ au sud-est de Tananarive. Ces nouvelles larves aquatiques étaient, au moment où elles ont été prises, sur le point de se métamorphoser; leurs ailes étaient en voie de développement dans l'intérieur des deux paires de fourreaux ; enfin, au point de vue de la taille, ces insectes étaient beaucoup plus gros que ceux de l'espèce européenne. Bref, ils appartiennent à l'espèce désignée sous le nom de *Prosopistoma variegatum*.

Physiologie végétale. — Depuis longtemps on s'est demandé ce que deviennent les alcaloïdes ou les principes actifs azotés des graines durant la germination, et cependant, malgré les recherches aussi nombreuses que profondes auxquelles les phénomènes chimiques de la germination ont donné lieu, la question n'a pas été abordée. Il était cependant intéressant de savoir si, comme on l'a supposé, ces alcaloïdes sont des déchets organiques inutilisables, ne servant qu'à protéger les graines contre la dent des animaux, ou si, fragments des matières albuminoïdes, ils constituent des réserves nutritives azotées destinées à être utilisées

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1876, p. 277.

directement ou indirectement par le jeune végétal issu de la graine.

Les recherches que *M. Édouard Heckel* a entreprises sur ce sujet ont porté sur la *strychnine*, la *brucine*, la *daturine*, du groupe pyridique, et sur la *caféine*, du groupe urique. Elles lui ont démontré que, contrairement à certaines opinions, les alcaloïdes sont, dans les semences, de véritables réserves alimentaires qui, pour être assimilées, ont besoin d'être transformées dans leur constitution chimique.

Économie rurale. — Au cours de ses recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère, *M. Aimé Girard* a signalé une variété de cette plante qui, peu connue en France, est cependant remarquable entre toutes par son rendement et sa richesse.

Tandis que la moyenne générale des rendements ne dépasse pas, dans notre pays, 7500 kilogrammes à l'hectare, que les rendements de 15 000 kilogrammes et 18 000 kilogrammes y sont regardés comme exceptionnels, cette variété, dite *Richter's Imperator*, peut fournir jusqu'à 40 000 kilogrammes de tubercules riches à plus de 20 pour 100 de fécule anhydre.

Après avoir, pendant trois ans, suivi, sur des surfaces de quelques ares, le développement de cette variété, l'auteur en a, en 1888, entrepris la culture en grand, et, malgré les conditions défavorables de cette année, il a pu, sur un hectare entier, récolter, à la ferme de la Faisanderie, 33 000 kilogrammes de tubercules riches à 18,4 pour 100 de fécule anhydre. Bien fixé, dès lors, sur les qualités de cette variété, il a cherché, en 1889, à en propager la culture : d'une part, il l'a de nouveau cultivée sur un hectare et a, de cette culture, obtenu 39 000 kilogrammes de tubercules riches à 20,40 pour 100, représentant, par conséquent, 7956 kilogrammes de fécule anhydre, c'est-à-dire un poids de matière amylacée supérieur à la moyenne générale du poids de tubercules récoltés, en France, à l'hectare; d'autre part, il a été autorisé par le ministre de l'agriculture à prélever, sur la récolte de la ferme, 6000 kilogrammes de plant sélectionné, pour en confier la culture à une quarantaine d'agriculteurs répartis sur divers points de la France.

Les résultats que ceux-ci ont obtenus ont, en général, dépassé ses espérances; quelques-uns cependant doivent être laissés de côté : certains lots ont été répartis entre un trop grand nombre de personnes, et aucun renseignement précis n'a pu lui parvenir; d'autres ont été cultivés dans des terres de jardin, etc.; ceux-là doivent être rejetés, et c'est seulement aux essais faits dans la condition de la grande culture qu'il convient de s'attacher.

Parmi les 33 expérimentateurs qui se sont placés dans ces conditions, 16 ont suivi expressément les indications de M. A. Girard, 17 ont apporté au mode de culture qu'il leur avait conseillé quelques modifications. Loin de se plaindre de ces modifications, l'auteur s'en félicite; tous ceux, en effet, qui ont suivi la marche indiquée ont obtenu des rendements variant de 32 000 à 44 000 kilogrammes avec des richesses de 20,40 à 24,20 pour 100 en fécule anhydre; tous ceux au contraire qui s'en sont écartés, qui, par exemple, ont arraché dès le mois de septembre, ou bien qui ont planté des tubercules coupés, exagéré l'espacement, donné une fumure insuffisante, etc., ont vu leurs rendements s'élever au maximum, à 30 000 kilogrammes et dans certains cas tomber à 16 000 et même à 13 300 kilogrammes. La richesse du tubercule a été, dans tous les cas, remarquable : trois fois seulement, elle a été inférieure à 20,40 pour 100 de fécule anhydre; en moyenne, elle a été de 22 pour 100, et même, trois fois, elle a atteint le chiffre extraordinaire de 34 pour 100.

Les observations notées par ses collaborateurs conduisent M. A. Girard à des remarques importantes qu'il ne peut développer en ce moment; ce qu'il veut seulement retenir aujourd'hui de cette grande expérience, c'est qu'elle apporte la solution de l'important problème d'économie rurale qu'il s'était posé il y a six ans.

Ainsi qu'il l'avait espéré c'est donc chose possible pour la grande culture en France que d'obtenir des récoltes de pommes de terre industrielles ou fourragères qui marchent de pair avec celles de l'Allemagne; chose possible, par conséquent, que de produire sur une surface donnée un poids de fécule, c'est-à-dire de matière alcoolisable, qui permette à la distillation des pommes de terre de lutter dans notre pays avec la distillation des grains. Pour le bien établir, il suffit de prendre, parmi les résultats précédents, deux exemples dont la valeur pratique est particulièrement frappante, puisque l'un et l'autre sont fournis par la culture d'un hectare entier.

A Gonesse (quoique l'arrachage ait eu lieu un mois trop tôt), un hectare a produit 5712 kilogrammes de fécule anhydre; à Joinville-le-Pont, un hectare (arraché à point) en a produit 7956 kilogrammes. Pour s'approvisionner d'une égale quantité de matière alcoolisable au moyen de grains, le distillateur devrait acquérir, dans le premier cas, 8900 kilogrammes; dans le second, 12 400 kilogrammes de maïs. Au cours actuel de 13 francs les 100 kilogrammes, c'est une dépense d'un côté de 1157 francs; de l'autre de 1612 francs; telle est la valeur, en argent, de la matière première de distillerie fournie par l'une et l'autre récolte de pommes de terre.

Nécrologie. — *M. le secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort :

1° De *M. Combescure*, professeur à la Faculté de Montpellier;

2° De *M. Dausse* (Marie-François-Benjamin), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en retraite, décédé, ces jours derniers, à Grenoble, à l'âge de quatre-vingt-neuf ans. M. Dausse était correspondant de l'Académie dans la section de mécanique depuis l'année 1879.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection :

1° D'un membre correspondant dans la section de mécanique, en remplacement de *M. Clausius*, décédé.

Le nombre des votants étant de 45, *M. Beltrami*, professeur à l'Université de Pavie, présenté en première ligne, est élu par 41 voix, contre 4 accordées à *M. Gilbert*, professeur à l'Université de Louvain, présenté en deuxième ligne.

2° D'un de ses membres pour faire partie de la Commission du prix Fould (*Histoire des arts du dessin chez les peuples anciens jusqu'au siècle de Périclès*), à décerner par l'Académie des inscriptions et belles-lettres.

Le nombre des votants étant 44, *M. de Quatrefages* est

élu par 35 suffrages. *MM. Bertrand, Berthelot, Blanchard* et *Grandidier* obtiennent chacun 2 voix; il y a deux bulletins blancs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les procès-verbaux officiels des congrès de 1889 se publient avec beaucoup d'activité. La moitié du nombre total a déjà paru. Ces procès-verbaux sont d'ailleurs assez courts, et l'on sait qu'ils représentent la seule publication officielle relative aux congrès, l'impression des travaux lus et des mémoires présentés demeurant à la charge des comités ou sociétés ayant pris l'initiative des congrès.

L'Institut anthropologique de Londres, ayant remarqué l'intérêt croissant du public pour les questions anthropologiques, vient de s'arranger pour pouvoir faire faire dans les villes, aux environs de Londres, des séries de conférences destinées à exposer l'état actuel des différentes sciences qui ont l'homme pour sujet d'études. Ne pouvant faire venir à elle le public éloigné, la science va à lui.

Le troisième centenaire de l'invention du microscope composé sera célébré, cette année, à Anvers, où l'on se propose de faire une exposition historique de microscopes, et où différents conférenciers se chargeront de rappeler ou d'apprendre au public l'histoire et les bienfaits du microscope.

M. F. Hanck, l'éminent algologue, est mort à Trieste, à l'âge de quarante-quatre ans.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'acidification des vins.

Nous trouvons, dans les *Annales d'hygiène publique*, une intéressante étude de MM. Roos et Coreil sur une pratique nouvelle introduite dans le traitement des vins pendant ou après la fermentation.

Il s'agit de l'acidification que les viticulteurs font subir à leurs produits, comme succédané du coupage et de la coloration artificielle, pour remédier à l'imperfection des vins provenant de vignes trop jeunes. L'acidification possède, en effet, le double avantage de rehausser l'éclat de la nuance du vin et de lui communiquer une saveur plus chaude et plus corsée. Aussi n'a-t-on pas hésité à employer, dans ce but, les acides tartrique, citrique, sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique, etc.

Ces traitements divers n'ont évidemment pas la même valeur au point de vue de l'hygiène, et c'est précisément à ce point de vue que se sont placés, dans leur étude, MM. Roos et Coreil, en même temps qu'ils ont recherché les moyens de découvrir ces fraudes.

Pour ce qui est de l'acide tartrique, qui donne un vin rouge brillant et de bonne conservation au lieu du vin bleu et de mauvaise tenue que donne, dans certains cas, la méthode ordinaire de vinification, on a été jusqu'à l'employer à la dose considérable de 500 grammes. par hectolitre. Cependant, il ne paraît pas que cet acide, même à cette dose, non plus que l'acide citrique, présente d'inconvénients sérieux au point de vue de l'hygiène. Mais comme ces acides sont chers, on n'a pas tardé à leur en substituer d'autres, qui sont loin d'être inoffensifs.

Tel est d'abord l'acide sulfurique, qui, ajouté à un vin chargé en couleur, mais bleu par suite d'une acidité faible, avive sa couleur, active son dépouillement, et, tout en lui donnant un brillant remarquable, rend sa saveur plus chaude. Finalement, l'acidité totale reste presque toujours normale, car cette opération ne se fait que sur des vins qui doivent leur couleur terne à leur peu d'acidité naturelle. Quant à discuter le procédé au point de vue hygiénique, il est évident que cela reviendrait à reprendre toutes les discussions soulevées par le plâtrage. Il est d'ailleurs très difficile de distinguer cette fraude de celle du plâtrage. En réalité, les vins additionnés d'acide sulfurique contiennent encore une quantité de bitartrate de potasse bien supérieure à celle que fournirait un vin plâtré dans lequel on doserait une même quantité d'acide sulfurique. On y trouve aussi de l'acide tartrique libre en proportion plus grande que dans les vins normaux.

On vend, en Espagne, sous le nom de *Régénérateur introuvable à l'analyse*, un produit qui est simplement constitué par de l'acide azotique dilué à 50 p. 100 environ. Au début de l'opération, l'action de cet acide sur le vin est la même que celle de l'acide sulfurique. Puis, au bout d'un certain temps, la couleur, très brillante tout d'abord, passe assez rapidement au rouge jaunâtre et ne conserve plus qu'une couleur pelure d'oignon. L'avantage de l'emploi de cet acide est que, tous les nitrates étant solubles, il est à peu près impossible à un commerçant de déceler rapidement la fraude. Mais il n'en est pas ainsi pour le chimiste, qui a bien des procédés pour reconnaître dans un vin une dose d'azotate de potasse que celui-ci ne contient normalement qu'en quantité infinitésimale.

Mettant à profit la coloration bleu intense que donne la diphénylamine sous l'influence des oxydants et notamment de l'acide nitrique, MM. Berland et Roos ont indiqué un mode d'essai qualitatif qui décèle jusqu'à 1/20 000 d'acide nitrique. La réaction s'opère simplement en traitant le vin, déféqué au sous-acétate de plomb, par une solution de diphénylamine dans l'acide sulfurique concentré. La coloration produite est d'une netteté telle qu'on ne saurait demander mieux. Il est évident qu'on peut alors hésiter entre les nitrates, chromates et chlorates; mais tous ces sels sont également anormaux. Enfin, pour avoir une certitude absolue, on n'a qu'à employer le procédé Schlœsing, c'est-à-dire à caractériser et à doser l'acide nitrique sous forme de byoxyde d'azote.

Le défaut de tenue des vins à l'acide nitrique, aussi bien que les obstacles opposés par les chimistes à leur circulation, ont provoqué des essais d'acidification par l'acide chlorhydrique. MM. Roos et Coreil ont eu entre les mains des vins espagnols et des vins italiens acidifiés de la sorte.

Il y a lieu, dans ce cas, de différencier l'acidification par l'acide chlorhydrique de l'opération du *salage*, pratiquée par un grand nombre de viticulteurs espagnols. Le salage introduit dans le vin du chlorure de sodium, tandis que l'acide chlorhydrique y introduit du chlorure de potassium et de l'acide libre. Cette pratique est donc incontestablement condamnée par l'hygiène. Pour déceler cette fraude, la méthode de dosage des chlorures dans les cendres est excellente, à condition de ne pas pousser trop loin l'incinération, ce qui amènerait des pertes de chlorure par volatilisation.

Enfin, reste l'emploi de l'acide phosphorique, dont l'Es-

pagne aurait encore, paraît-il, donné l'exemple depuis peu.

Quelques usines métallurgiques produisent maintenant cet acide à des conditions qui sont, en effet, tout à fait abordables pour un semblable emploi.

Cette pratique a probablement pour effet d'augmenter la richesse des vins en phosphates, et on ne saurait dès lors la condamner sévèrement, puisqu'on a proposé de remplacer le plâtrage par le phosphatage. Mais encore faudrait-il s'assurer que l'acide phosphorique fourni par l'industrie se trouve dans un état de pureté tel qu'on n'ait rien à en redouter, et. en particulier, qu'il ne contient pas d'arsenic.

La transmission de la fièvre typhoïde par l'air.

C'est aujourd'hui un fait absolument démontré et accepté par la plupart des hygiénistes et des médecins que l'eau de boisson est fréquemment le véhicule du microbe de la fièvre typhoïde, et que la contamination des cours d'eau par des matières provenant des typhoïsants suffit le plus souvent à expliquer l'éclosion et la répartition des épidémies de cette maladie. Dernièrement, M. Vaillard, dans une note lue à la *Société médicale des hôpitaux*, a pu affirmer que, à propos de cinq épidémies de garnison, il avait établi d'une manière non douteuse l'existence du bacille typhique dans les eaux consommées par les troupes atteintes; et, dans quelques-uns de ces cas, l'origine de ce microbe ne fut pas difficile à mettre en lumière. Tout dernièrement même, à Paris, nous avons assisté au développement d'une nouvelle épidémie typhoïde qui a fait suite à la distribution générale d'eau de Seine qui a eu lieu dans les derniers jours de novembre et dans les premiers jours de décembre.

Mais les plus enthousiastes parmi les partisans de l'origine hydrique des maladies microbiennes se refusent à admettre que la fièvre typhoïde, entre autres, puisse se transmettre par une voie autre que l'eau, c'est-à-dire par l'air et les poussières qu'il tient en suspension. Dans bien des cas, cependant, pour la fièvre typhoïde comme pour le choléra, il est difficile de nier la réalité d'un tel mode de transmission. Mais on comprend que la preuve en soit difficile à fournir et que les observations probantes soient chose rare. Aussi ferons-nous connaître avec quelques détails le fait rapporté encore par M. Vaillard d'une épidémie militaire observée par un médecin russe, M. Chour, épidémie dont l'origine est, à n'en pas douter, dans les poussières des locaux habités par les troupiers. Voici l'observation brièvement commentée :

Deux régiments stationnés à Jitomir et recevant la même eau potable sont inégalement atteints par la fièvre typhoïde. L'un, le 127e, fournit une morbidité de 9,6 pour 1000 en 1885 et de 3,2 pour 1000 en 1886; l'autre, le régiment de Kourtk, présente pendant les mêmes périodes une morbidité bien plus élevée.

Or, ce dernier régiment est réparti en des points différents de la ville. Une fraction, logée à la caserne Hammermann, se fait remarquer par une morbidité typhoïde de beaucoup supérieure à celle qui est relevée pour l'ensemble des autres parties du même corps. Tandis que cette dernière varie de 11 à 16 pour 1000 en 1885 et 1886, celle de la susdite caserne se chiffre par 15 pour 1000 en 1885 et 50,7 pour 1000 en 1888; une compagnie, dans cette caserne, fournit même 14 cas de fièvre typhoïde sur 90 hommes, soit la proportion énorme de 155 pour 1000.

En décembre 1886, on évacue les locaux occupés par cette compagnie et on procède à une désinfection énergique, non seulement des murs et des planchers, mais encore des effets d'habillement et de la literie. Ceux-ci sont soumis à la vapeur d'eau, les planchers sont enlevés, tout l'entrevous est imprégné d'acide phénique à 5 p. 100 et son contenu est renouvelé. Le stucage des murs et des plafonds est démoli ; on fait vaporiser dans les chambres du chlore mélangé à de l'acide phénique à 5 p. 1000; enfin toutes les boiseries sont repeintes à neuf.

Après l'exécution de ces mesures radicales, la compagnie décimée occupe à nouveau son casernement habituel, et sa mortalité se réduit à 1,7 p. 1000 en 1887 et devient nulle en 1888.

Pendant le même temps, dans les chambres de la caserne qui n'avaient pas été soumises à la désinfection, la fièvre typhoïde continuait à sévir avec persistance, donnant une morbidité de 22 p. 1000 en 1887 et de 33 p. 1000 en 1888, alors que les atteintes n'étaient que de 11 et 16 p. 1000 dans l'ensemble des autres parties de la garnison.

Enfin on examina les poussières du plancher et de l'entrevous des chambres infectées, et dans ces poussières, éminemment riches en microbes (14 millions par gramme), on parvint à déceler la présence du bacille typhique. L'évacuation immédiate de ces dernières chambres mit décidément fin à l'épidémie.

S'il est difficile de dire d'où venaient ces microbes typhiques, ainsi répandus dans les poussières des planchers et de l'entrevous, il n'est pas difficile de dire comment ils en pouvaient sortir et comment ils pouvaient pénétrer dans le tube digestif des individus. Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que l'on constate la présence de ce microbe dans ces milieux, et désormais les poussières devront être tenues comme suspectes au point de vue de la transmission, non seulement de la tuberculose, de la pneumonie et de la diphtérie, mais encore de la fièvre typhoïde.

Au cours de ses recherches sur la présence du bacille typhique dans les eaux, M. Vaillard a été amené à faire quelques observations qui nous paraissent de la plus haute importance, en ce sens qu'elles permettraient de concevoir comment certaines maladies, d'abord infectieuses et paraissant se développer spontanément chez les individus réalisant certaines prédispositions, finissent par devenir contagieuses et frappent alors ceux mêmes qui sont le moins prédisposés à subir la maladie. Il s'agirait de l'identité du bacille d'Éberth-Gaffki, microbe virulent de la fièvre typhoïde, et du *bacillus coli communis*, habitant inoffensif et habituel de notre intestin. Ce qui paraît presque démontré en ce moment, c'est qu'en vieillissant dans un milieu impropre à sa nutrition, les colonies du bacille d'Éberth-Gaffki prennent les caractères de ce microbe dénué de virulence. Si maintenant on pouvait donner à ce dernier, par des cultures dans des milieux appropriés, la virulence qui lui manque, cette identité serait chose prouvée, et on aurait jeté la lumière la plus complète sur l'influence si connue de la fatigue, du surmenage, du chagrin sur le développement spontané de la fièvre typhoïde et sur le mécanisme de la réviviscence, en général, des microbes pathogènes atténués. On aurait, en même temps, fait cette juste part tant réclamée, avec raison, par quelques-uns, au rôle du milieu et de l'organisme, d'un côté, à celui du microbe, de l'autre, dans la réalisation de ce produit des deux facteurs, la maladie.

L' « influenza » à Paris.

La marche de l'épidémie, bien que très ralentie, est restée à peu près stationnaire à Paris du 12 au 20 janvier, si nous en jugeons d'après la mortalité générale, qui reste encore, dans cette période, notablement au-dessus de la moyenne. Voici, en effet, le nombre des décès de chaque jour du 1er au 20 janvier 1890 inclusivement, que nous avons relevé dans les bureaux du Service de la statistique municipale, grâce à l'obligeance de M. Bertillon :

1er janvier. . . .	343 décès	11 janvier. . . .	296 décès
2 —	414 —	12 —	242 —
3 —	449 —	13 —	303 —
4 —	424 —	14 —	237 —
5 —	325 —	15 —	231 —
6 —	395 —	16 —	206 —
7 —	349 —	17 —	208 —
8 —	353 —	18 —	234 —
9 —	276 —	19 —	189 —
10 —	282 —	20 —	227 —

Soit pour les vingt premiers jours de l'année une mortalité totale (mort-nés compris) de 5983 décès au lieu de 3000 comme moyenne des années précédentes à la même époque, c'est-à-dire, en résumé, une mortalité double de ce qu'elle est ordinairement.

Si les chiffres des 5, 12 et 19 janvier sont moins élevés que les jours qui les précèdent ou qui les suivent, cela tient à ce qu'ils correspondent à trois dimanches, jours où les déclarations de décès sont toujours moindres, quelle que soit la mortalité.

La production et le commerce des céréales.

Voici quelle est, d'après une étude de M. de Witte, la situation de la Russie dans la production et l'exportation des blés, pour lesquelles les États-Unis et la Russie se disputent, comme on sait, la première place, et dont les Indes revendiquent une partie importante.

De 1887 à 1889, l'exportation des blés de la Russie a été très considérable. Ce pays a même retrouvé, en 1888 et 1889, la suprématie sur le marché anglais, que lui avaient enlevée les États-Unis depuis 1874.

La progression dans l'exportation du froment russe a été attribuée aux deux belles récoltes de 1887 et de 1888, ainsi qu'à la plus grande facilité résultant de la dépréciation du rouble. Mais il ne faut pas y voir un fait accidentel ou isolé : l'accroissement graduel du commerce des céréales russes s'accentue depuis près de vingt-cinq ans. Voici les moyennes par périodes quinquennales de l'exportation :

	Millions de pouds.	
1867-1871.	149,5	= 100 pour 100.
1872-1876.	199,6	= 134 —
1877-1881.	282,6	= 189 —
1882-1886.	312,3	= 209 —
1887-1889 (jusqu'au 1er juillet) . .	347,2	= 229 —

La culture des blés a augmenté et augmente toujours dans la région des steppes et surtout dans le Sud-Est. Les procédés de culture s'améliorent, comme le prouve l'emploi plus considérable d'instruments et d'appareils de culture perfectionnés. Le rendement des champs est devenu plus grand et plus régulier.

La moyenne de la récolte nette de la Russie d'Europe (sans les provinces polonaises et déduction faite des semences) a été évaluée, de 1870 à 1879, à 1614 millions de pouds, tandis que de 1883 à 1889, la moyenne est de 1749 millions, soit un accroissement de 8 pour 100. De 1870 à 1879, la Russie a exporté en moyenne 236 millions de pouds par an, soit 14,7 pour 100 de la production; de 1883 à 1889, 364 millions de pouds, soit 20 pour 100. La moyenne du grain disponible pour la consommation indigène s'est élevée de 13,18 à 13,53 pouds par tête d'habitant.

Voici comment les nations importatrices se partagent les produits de la Russie :

	Millions de pouds.			
	Froment.	Seigle.	Avoine.	Orge.
Allemagne	29,6	31,9	10,8	5,3
Grande-Bretagne .	24,7	0,4	25,8	18,6
Hollande.	14,7	14,4	4,7	5,4
France.	17,7	»	7,7	2,5
Italie	22,1	0,1	0,8	0,4
Belgique.	6,3	3,1	6,3	4,9
Suède.	0,6	8.5	0,1	»
Autriche-Hongrie.	2,1	3,3	0,9	0,5
Norvège.	0,1	6,0	»	0,1
Danemark	0,8	2,8	0,2	0,2

Pendant la période quinquennale de 1883-1887, l'ensemble des exportations des pays ayant un excès de céréales s'est élevé à près de 1 milliard de pouds. Sur ce chiffre, la Russie a fourni 35 pour 100; les États-Unis, 33 pour 100; la Roumanie, 8 pour 100; l'Inde, 7 1/2 pour 100; l'Autriche, 4,3 pour 100; la République Argentine, 3,6 pour 100; le Canada, 2,8 pour 100; l'Australie, 2,3 pour 100. Pour le seigle, la Russie fournit 88 pour 100 environ de la quantité totale, 67 pour 100 de l'avoine (dont la Suède donne 18 pour 100), 52 p. 100 de l'orge.

Pour le froment, bien que la Russie ait retrouvé la suprématie en 1888 et 1889, elle reste inférieure aux États-Unis, si l'on prend la moyenne de 1883 à 1887 : 25 pour 100 contre 42 pour 100.

Voici, depuis dix ans, l'exportation comparée (millions de pouds) :

	Indes.	États-Unis.	Russie.
1879.	8,8	299,5	139,2
1880.	23,0	309,5	61,3
1881.	61,7	202,5	82,3
1882.	44,0	245,6	128,2
1883.	65,0	185,3	140,6
1884.	49,0	220,2	113,7
1885.	65,2	157,1	154,0
1886.	69,0	255,5	86,0
1887.	41,9	198,7	130,6
1888.	54,6	147,8	211,7

Au point de vue du prix de la production, la Russie tient d'ailleurs presque le juste milieu entre les Indes et les États-Unis. C'est, comme on sait, l'Inde qui produit à plus bas prix.

— Association française pour l'avancement des sciences. — *Conférences de Paris.* — Les conférences de l'année 1890 auront lieu dans l'amphithéâtre de l'hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, et 14, rue des Poitevins, les *samedis*, à huit heures et demie très précises du soir. Elles commenceront le 25 janvier.

Samedi, 25 janvier. — M. Émile Guimet : *La Science des religions* (croyances de l'Égypte, de l'Inde, de la Chine et du Japon).

Samedi, 1er février. — M. Picou : *La Distribution de l'électricité.*

Samedi, 8 février. — M. Martel : *Les Causses du Languedoc.*

Samedi, 15 février. — M. Alfred Renouard : *L'Industrie textile moderne, ses origines, son état actuel.*

Samedi, 22 février. — M. Charles Rabot : *Les Glaciers polaires et les Phénomènes glaciaires actuels.*

Samedi, 1er mars. — M. Vieille : *Méthodes appliquées à l'étude des explosifs.*

Samedi, 8 mars. — M. Louis Baclé : *Les Chemins de fer à fortes rampes.*

Samedi, 15 mars. — M. Gabriel Pouchet : *Les Falsifications des substances alimentaires.*

Samedi, 22 mars. — M. Duclaux : *Le Lait au point de vue alimentaire.*

Samedi, 29 mars. — M. Ernest Hamy : *Les Tribus sédentaires de la Tunisie du Sud.*

— La rage aux Indes néerlandaises. — D'après M. Penning, vétérinaire aux Indes néerlandaises, la forme la plus commune de la rage chez les chiens des îles de Java et de Sumatra serait la rage paralytique. Ce fait expliquerait pourquoi le nombre des hommes mordus est relativement restreint, et, en tout cas, bien moindre, toutes proportions gardées, que celui qu'on observe en Europe. En outre, le chien des villages indiens a généralement peur de l'homme. La rage de ce chien est toujours une maladie suraiguë, d'une durée très courte. La paralysie survient dans les premières vingt-quatre heures et débute par les extrémités postérieures pour gagner ensuite tout le corps.

On comprend que, pour toutes ces raisons, les chiens enragés errants soient très rares.

— Les vignes du cap de Bonne-Espérance. — Le phylloxéra, dont la présence a été constatée dans les vignes du Cap en 1886, et dont l'introduction dans cette région remonte sans doute à 1880, a fait des ravages considérables depuis cette époque. En effet, la douceur du climat du Cap permet au phylloxéra de se multiplier pendant toute l'année, et la durée de la production des femelles ailées, dont l'unique rôle consiste à propager l'espèce au loin, y atteint près de quatre mois, tandis qu'elle ne dépasse pas huit à dix semaines en France.

Il y a en ce moment au Cap, d'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, 70 millions de ceps contaminés, répartis sur une étendue de 10 000 hectares, qui produisaient annuellement 230 000 hectolitres de vin valant 3 323 000 francs, 13 880 hectolitres d'eau-de-vie valant 4 140 000 francs et 91 000 kilogrammes de grappes de raisin valant 63 000 francs, soit une perte annuelle de 7 531 000 francs.

En raison de l'impossibilité de pratiquer la submersion, de la difficulté de l'emploi des sulfocarbonates alcalins et de la cherté du greffage sur plants américains, le remède qu'on se propose d'opposer au fléau est la méthode radicale de l'incinération de toutes les vignes attaquées.

On sait que les vins du Cap sont très riches en alcool et atteignent souvent 18° à 22°. Aussi sont-ils peu consommés sur place et conviennent-ils plus aux régions froides de l'Amérique et de l'Europe.

— Le commerce de l'Angleterre avec ses colonies. — L'Angleterre est de tous les États celui qui possède l'empire colonial le plus considérable. On évalue la superficie totale de ses possessions extérieures en Europe, en Asie, en Afrique, en Amérique et en Australasie, à 9 599 305 milles carrés, soit 24 864 000 kilomètres carrés, et leur population à 275 millions et demi d'habitants.

Les colonies anglaises entrent d'ailleurs pour une part importante dans le commerce de la métropole, et c'est cette part que le tableau suivant fait ressortir :

Importations et exportations réunies.

Années.	Colonies et pays étrangers.	Colonies seules.	Rapport du commerce colonial au commerce total.
	Livres sterl.	Livres sterl.	Pour 100.
1879.	611 775 239	145 451 611	23,8
1880.	697 644 031	174 046 374	24,9
1881.	694 105 264	178 220 852	25,6
1882.	719 680 322	191 768 514	26,6
1883.	732 328 649	189 082 426	25,8
1884.	685 986 152	184 116 545	26,8
1885.	642 371 649	169 825 951	26,4
1886.	618 530 489	163 951 754	26,5
1887.	642 990 725	165 834 322	25,8
1888.	685 520 970	178 340 596	26,0

— La glace et ses microbes. — Les lecteurs de la *Revue* ont été mis au courant de la question des microbes de la glace (voir *Revue scientifique*, 1887, 2e sem., p. 305) et savent à quels dangers on s'expose en consommant de la glace d'origine douteuse. Nous apprenons avec plaisir que les pouvoirs publics viennent de s'emparer de ce sujet. Le préfet de police vient, en effet, de prier le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine d'étudier, sur l'initiative de la Commission d'hygiène de l'arrondissement de Saint-Denis, la question de la qualité de l'eau employée pour la production de la glace. Après M. Cornil, cette commission a cité ce fait que les glacières de Saint-Denis recueillent la glace sur l'étang de la Briche, dont l'état d'infection est tel que des riverains ont dû déménager. Cet étang est alimenté par le ruisseau d'Enghien, qui reçoit lui-même, par un branchement particulier, les eaux provenant d'une usine où s'opère l'épuration des alcools au moyen des hydrocarbures. Les émanations qui s'en dégagent avaient d'ailleurs déjà donné lieu à de nombreuses plaintes.

INVENTIONS

Dosage rapide des impuretés de l'alcool. — En ajoutant du permanganate de potasse à l'alcool impur, on oxyde toutes les matières étrangères, quel que soit leur point d'ébullition, et si l'on opère sur des produits plus ou moins impurs, on constate que le permanganate est décomposé d'autant plus vite que l'alcool traité renferme plus de produits étrangers. C'est sur la durée de la décoloration qu'est basé le procédé de M. Mollet-Fontaine, procédé extrêmement simple, qui donne d'excellents résultats et qui fournit une approximation très suffisante pour les besoins des distillateurs.

Comme point de départ, on a commencé par établir les durées de décoloration avec des alcools types, de pureté connue, et c'est par comparaison avec les durées de décoloration observées que l'on établit la pureté des alcools essayés.

La solution de permanganate employée contient un décigramme de permanganate par litre d'eau. Pour faire un essai, on verse 50 centimètres cubes de l'alcool à étudier dans un petit flacon et on en amène la température à 18° C. en chauffant un peu avec la main si c'est nécessaire. On introduit alors dans le flacon 2 centimètres cubes de la solution de permanganate, et l'on observe, montre en main, la durée de décoloration du permanganate, ou plutôt la durée du passage de la couleur vineuse à la couleur saumon.

Suivant le *Génie civil*, cette méthode a permis à M. Mollet-Fontaine de découvrir un fait très intéressant : l'alcool recueilli dans les derniers plateaux supérieurs d'une colonne à distiller est plus pur que celui que l'on recueille dans les serpentins. Aussi cet ingénieux physicien a construit un nouvel appareil à distiller basé sur cette découverte.

— Nouveaux galvanomètres. — La maison Hartmann et Braun construit plusieurs galvanomètres à miroir qui offrent quelques particularités intéressantes.

Nous citerons un galvanomètre très sensible et transportable dans lequel la lunette et l'échelle sont fixées sur une tige horizontale montée sur le pied de l'appareil et munie d'un contrepoids à son extrémité. L'aimant est en forme de cloche; ses dimensions sont très faibles, et l'amortisseur est fort mince. Grâce à un amortissement énergique, le galvanomètre est astatique et très sensible : sa sensibilité dépasse 7.10^{-7} ampères avec les deux bobines en série.

Nous mentionnerons aussi le nouveau galvanomètre à miroir et à équipage astatique imaginé par M. Bouger et combiné de manière à posséder un moment magnétique relativement intense avec un moment d'inertie très faible. Pour obtenir l'équipage astatique, on tend un tube d'acier suivant son axe; les deux moitiés de ce tube sont aimantées séparément et ensuite rapportées de manière que les pôles de même nom soient placés en regard; elles sont assemblées par deux petites tiges et séparées par une fente de quelques millimètres. Un miroir plan rectangulaire est fixé au milieu de ce système.

Suivant la *Lumière électrique*, on peut aussi combiner un galvanomètre à quatre bobines et à équipage astatique double, ce dernier étant obtenu en combinant deux tubes astatiques construits comme il a été dit précédemment. La sensibilité de l'appareil est alors augmentée d'une manière assez considérable. Tandis que celle du galvanomètre astatique simple est de 10^{-10} ampères pour un millimètre de l'échelle situé à un mètre de distance et pour une résistance des bobines de 5000 ohms, elle est beaucoup plus élevée pour le galvanomètre astatique double, d'après les indications de M. Uppenborn dans la *Centralblatt*.

— Nouvelle fermeture des lampes de sureté. — Cette fermeture, inventée par M. Plan, consiste en une goupille à tête, avec tige ronde ou carrée, barbelée à son extrémité. Cette goupille peut être introduite dans un orifice ménagé dans un anneau horizontal qui solidarise la cheminée de la lampe de mine ordinaire avec le réservoir à huile. La goupille peut plonger dans un bassin ménagé dans une partie isolée du réservoir et dans le fond duquel se trouve un alliage fusible à basse température, mais toujours solide à la température ordinaire des mines.

Cet alliage entre en fusion lorsqu'on plonge la lampe dans un bain d'eau chaude ou lorsqu'on la tient dans une atmosphère dont la température est au moins égale à celle du point de fusion. Quand cet alliage est devenu liquide, on descend la goupille dans le bassin où elle se prend avec l'alliage dès qu'on refroidit la lampe. Pour ouvrir cette dernière, il faut la porter à une température qui fasse fondre l'alliage et permette d'en dégager la goupille de fermeture.

— Papier porcelaine pour la photographie. — On prépare comme il suit ce papier sensible d'un blanc mat, ayant l'apparence de la porcelaine.

On fait baigner du papier baryté dans une solution de sel ammoniac au cent vingtième, puis on le fait sécher. On le sensibilise au moyen du bain d'argent qui sert pour le papier albuminé, et après séchage, on l'expose pendant quelques minutes dans une atmosphère de gaz ammoniac.

Suivant le *Moniteur industriel*, ce papier s'emploie sous le négatif, puis est lavé à l'eau légèrement salée; l'épreuve est renforcée au bain d'or et fixée; enfin le papier est lavé plusieurs fois à l'eau chaude, puis à l'eau froide.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annalen des naturhistorischen Hofmuseums (t. IV, fasc. 2 et 3, 1889). — *Weinschenk* : Composition du fer météorique de Magoura. — *Brésina* : Cliftonique du fer météorique de Magoura. — *Schletterer* : Les *Evalia*, groupe d'hyménoptères. — *Catherin* : Forme cristalline du pyroxène. — *Rasser* : Teneur en charbon des algues fossiles. — *Kohl* : Nouvelles espèces de *Sphex*. — *Hein* : De la peinture et des arts techniques chez les Dayaks.

— Zeitschrift fur biologie (t. XXVI, fasc. 2 et 3, 1889). — *Heincius* : Influence de l'état de la cavité abdominale sur la circulation et la respiration. — Cause de la première respiration. — Rôle des nerfs vagues dans le cœur des fœtus et des nouveau-nés. — *Kune* : De la contraction musculaire secondaire. — *Handler* : Réduction de l'hémoglobine dans le cœur. — *Markwald* : Rôle de la moelle allongée dans la respiration. — *Kraussnits* : Digestion des haricots dans l'intestin.

— Revue de médecine (t. IX, n° 11, novembre 1889). — *F. Henrijean* : Recherches sur la pathogénie de la fièvre, — *E. Boinet* et *A. Salebert* : Des troubles moteurs dans l'impaludisme. — *Nicaise* : Physiologie de la trachée et des bronches. Déductions pathogéniques et pathologiques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVI, n° 22, 20 novembre 1889). — *Falz-Fein* : Création d'un jardin zoologique en Russie. — *H. Brézol* : L'âge du chevreuil, du cerf et du sanglier. — *H.-E. Sauvage* : Sur la nourriture de quelques poissons de mer. — *Maximilien Vanden Berghe* : Le chêne et ses applications.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XX, n° 10, 15 nov. 1889). — *H. Moissan* : Action du chlore sur le fluorure de mercure. — *Maimel* : Des potions au naphtol. — *H. Cathelineau* : L'Ouabaïo, poison des Somalis. — *P.-L. Jumeau* : Note sur les falsifications du poivre en poudre. — *Gréhant* : Recherches physiologiques sur l'acide cyanhydrique.

— Revue biologique du Nord de la France (novembre 1889). — *Saint-Remy* : Sur la structure du cerveau chez les myriapodes et les arachnides. — *Fockeu* : Deuxième liste des galles observées dans le nord de la France. — *Guitel* : Recherches sur les *Lepadogasters*.

— Archives générales de médecine (novembre 1889). — *Hanot* et *Gilbert* : Sur les formes de la tuberculose hépatique. — *Bernheim* : Des causes de récidive locale du cancer après l'amputation du sein. — *Gilbert* et *Lion* : De la syphilis médullaire du sein.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (nov. 1889). — *Forgues* : Essai critique et clinique sur le traitement des lésions traumatiques du crâne. — *Polin* et *Labit* : Accidents d'intoxication par la viande altérée, observés au camp d'Avor en mai 1889. — *Calmette* : Le choléra en Cochinchine, de 1863 à 1870.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (nov. 1889). — *Reuss* : Congrès international de médecine légale. — *Van Overbeeck de Meyer* : Le tout-à-l'égout. — *Brouardel* et *Pouchet* : Relation médico-légale de l'affaire Pastré-Beaussier, inculpation d'intoxications multiples par l'arsenic, acquittement.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. XII, n° 3, juin à octobre 1889). — *Zaborowski* : Hache polie et perle provenant de l'Afrique équatoriale. — *J. Deniker* : Essai d'une classification des races humaines basée uniquement sur les caractères physiques. — *Mathias Duval* : Le transformiste français Lamarck. — *G. Hervé* : Observations sur deux squelettes de jeunes orangs. — *G. Marcano* : Ethnographie précolombienne du Vénézuéla. — *Manouvrier* : Photographie d'un cyclope. — *Rabourdin* : Présentation d'une jeune négresse du sud du Sénégal. — *Lombard* : Comparaison de trois sous-espèces humaines entre elles. — *Chudzinski* : Sur les crânes de Luxeuil. — *Gilbert-Lafay* : Découverte d'un atelier de grattoirs robenhausiens près de Mâcon. — Mort du général Faidherbe; discours de *MM. Laborde* et *Hervé*. — *G. Variot* : Observations sur la pigmentation cicatricielle des nègres.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVI, n° 731, 30 nov. 1889). — Les écoles militaires en Russie. — Des opérations de nuit. — L'armée anglaise en 1889.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14106]

Bulletin météorologique du 15 au 21 janvier 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 15	765mm,35	7°,2	6°,2	8°,1	W.-S.-W. 2	0,0	Atmosphère assez claire.	— 22° Arkhangel; — 12° Haparanda; — 9° Pétersbourg.	19° Funchal, San Fernando; 18° à Alger; 17° Biskra.
♃ 16	765mm,45	5°,2	4°,4	6°,8	S.-S.-W. 2	0,1	Cumulus S.-S.-W.	— 10° Hernosand; — 9° Pétersbourg et Hermanstadt.	21° au cap Béarn; 19° à San Fernando; 18° à Funchal.
♀ 17	762mm,67	2°,4	2°,2	3°,5	S.-E. 0	0,0	Atmosphère assez claire.	— 20° à Arkhangel; — 14° à Haparanda; — 10° Moscou.	19° à Funchal et Alger; 18° cap Béarn; 17° Nemours.
♄ 18	758mm,39	3°,2	— 0°,8	7°,7	S.-S.-W. 3	0,5	Cum.-stratus W.-S.-W.; atmosphère claire.	— 29° à Arkhangel; — 16° à Haparanda; — 15° Charkow.	20° cap Béarn; 19° Funchal et Alger; 18° à Nemours.
☉ 19	752mm,58	9°,9	7°,7	13°,2	W. 5	2,1	Cumulus W.-S.-W.	— 31° à Arkhangel; — 15° à Kiew; — 12° à Haparanda.	22° cap Béarn; 18° Nemours et à l'île Sanguinaire.
☾ 20	750mm,89	6°,8	5°,6	9°,1	W.-S.-W. 4	12,2	Cirrus et cumulus à l'W.	— 27° à Arkhangel; — 19° à Kiew; — 14° à Haparanda.	20° Nemours; 19° cap Béarn; 18° Perpignan et Laghouat.
♂ 21	755mm,59	4°,4	0°,3	8°,5	W.-S.-W. 3	0,6	Cumulus W. 1/4 N.	— 28° à Arkhangel; — 21° à Moscou; — 20° à Charkow.	21° cap Béarn; 20° à Oran; 19° Palerme, Alger, la Calle.
Moyenne.	758mm,70	5°,59	3°,66	8°,13	Total . .	15,5			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. La neige est tombée avec la pluie au parc Saint-Maur dans la nuit du 20 au 21.

L. B.

Bulletin sanitaire. — Il y a eu, à Paris, pendant la 3e semaine, 1493 décès; ce chiffre se rapproche de ceux qui sont ordinaires en cette saison, où la moyenne des décès hebdomadaires est de 1135. L'épidémie doit être considérée comme touchant à sa fin.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 5 | TOME XLV | 1er FÉVRIER 1890

BIOLOGIE

L'hérédité (1).

L'hérédité est à la mode aujourd'hui. Les journaux et les revues, tant littéraires que scientifiques, la discutent journellement, et il paraît fréquemment des ouvrages de valeur sur ce sujet. Malgré l'intérêt qu'on y porte actuellement, ce n'est pas un problème nouveau : dès le temps d'Aristote, l'hérédité était un sujet de discussion. L'importance que l'on donne à cette question dans ces dernières années provient de ses relations avec la théorie darwinienne de la sélection naturelle; c'est pour cela qu'elle a tant attiré l'attention des biologistes modernes; mais elle occupe depuis longtemps l'esprit des anatomistes, des physiologistes et des médecins. Hippocrate lui-même savait que certaines maladies sont héréditaires, et il pensait que ce sont les plus difficiles à éviter.

Il faut se demander d'abord si l'on peut trouver un fondement physique de l'hérédité. Est-il certain que chacun des deux générateurs cède une partie de sa substance à l'enfant, de sorte qu'il s'établit entre les générations successives une continuité physique? Pendant ces dernières années, de nombreux observateurs, parmi lesquels je citerai Bütschli, Fol, E. Van Beneden et Hertwig, ont étudié avec soin le développement d'un grand nombre d'espèces animales choisies surtout, mais non exclusivement, parmi les invertébrés. Ces travaux ont établi que le jeune animal résulte de la fusion à l'intérieur de l'œuf ou de la cellule germinative d'un corpuscule extrêmement petit provenant de l'individu mâle, avec une vésicule presque aussi ténue dérivée de la cellule germinative produite par l'organisme femelle. Ces corpuscules portent les noms techniques de *pronucleus mâle* et *pronucleus femelle*, et la vésicule résultant de leur fusion est le *noyau de segmentation.* Ces noyaux sont si petits qu'il faut employer les plus forts grossissements de nos meilleurs microscopes pour les voir et pour suivre les phénomènes de leur conjugaison. Mais, malgré leur extrême petitesse, les *pronuclei*, comme le noyau de segmentation, ont une structure chimique et moléculaire très complexe. Le noyau de segmentation, né de la fusion des *pronuclei*, se divise, en même temps que le protoplasma de l'œuf qui l'entoure subit les modifications correspondantes, des cellules nouvelles naissent de cette segmentation et se multiplient à leur tour par le même procédé. Ces cellules se disposent en couches que l'on nomme feuillets germinaux ou embryonnaires. Ces feuillets produiront, pendant les périodes fœtale et adulte, tous les tissus, tous les organes du corps. Le point de départ de tout organisme individuel et, par suite, de toute génération nouvelle, est donc le noyau de segmentation. Chaque cellule de l'être adulte dérive de ce noyau par la répétition des mêmes phénomènes de division. Comme le noyau de segmentation est formé de substance provenant des deux générateurs, il existe entre ceux-ci et leurs descendants une continuité physique, qui entraîne la nécessité pour les descendants de reproduire non seulement la configura-

(1) Conférence faite par sir William Turner, à l'Association britannique pour l'avancement des sciences.

tion physique des parents, mais d'autres caractères. Dans le cas de l'espèce humaine, nous trouvons, outre la ressemblance de la forme et des traits, certaines analogies dans le tempérament et le caractère, dans les habitudes et la manière de vivre, et parfois dans la prédisposition à certaines maladies. Cette transmission des caractères physiques et des qualités morales est bien connue et illustrée par certains proverbes populaires.

Les dimensions des cellules provenant des *pronuclei* mâle et femelle sont presque infiniment petites si on les compare à la taille de l'être adulte, et leurs propriétés, leur faculté de segmentation est hors de toute proportion avec leur petitesse. Grâce au phénomène de division répété à l'infini, la substance du noyau de segmentation est répartie dans l'organisme entier produit sous son influence, de sorte que chacune de ses cellules en contient une partie infinitésimale. La substance provenant des parents est donc diluée, atténuée, si je puis ainsi m'exprimer, de façon à surpasser toute imagination. Et pourtant, ces particules suffisent pour imprimer sur les descendants les caractères des parents, des grands-parents et d'ancêtres encore plus reculés, et pour les conserver durant toute la vie, malgré les changements incessants que font subir aux cellules formant les tissus les phénomènes de nutrition et de désassimilation. Le processus entier est si merveilleux que, loin de diminuer notre étonnement, les récents progrès de la science nous ont seulement fait mieux apprécier la force de l'expression *magnum hereditatis mysterium*.

Si nous nous demandons comment se produisent les individus nouveaux, il faut nous rappeler que chaque cellule n'est pas propre à servir de point de départ pour une génération nouvelle, mais que certaines cellules, dites vésicules germinatives et spermatiques, sont réservées à ce but. Ces cellules ne remplissent qu'une petite partie du corps de l'animal où elles sont situées. Elles se différencient généralement, dès une période peu avancée du développement, du reste des cellules de l'organisme. Le moment exact de leur spécialisation varie pourtant dans les diverses espèces animales. Dans quelques-unes, comme chez le *Chironomus*, d'après Balbiani, elles s'isolent visiblement avant la formation complète des feuillets embryonnaires; mais d'ordinaire elles n'apparaissent que plus tard, et, dans les organismes supérieurs, ce n'est que lorsque le développement est relativement bien plus avancé.

Après leur différenciation, les cellules germinatives ne prennent pas part à la croissance de l'organisme qui les a produites, et leur principale relation avec les autres cellules du corps est que certaines de ces dernières servent à leur nutrition. Le problème, dès lors, est de déterminer comment ces cellules germinatives ou reproductrices, après s'être isolées de la masse de l'organisme, peuvent être influencées par lui de façon à transmettre ses caractères aux êtres qui en proviennent. On a émis diverses hypothèses pour rendre compte du fait. La théorie bien connue de la pangénèse, émise par Charles Darwin au moins comme explication provisoire, admet que chaque cellule ou chaque unité de l'organisme émet des *gemmules* qui conservent les caractères de la partie qui les a produites; ces gemmules s'unissent, soit pour former les cellules reproductrices, soit pour y être enfermées. De la sorte, les caractères qu'ont apportés les gemmules peuvent se transmettre à l'état latent aux générations successives et reproduire en elles les traits des parents, des grands-parents et des ancêtres plus reculés.

En 1872, et, plus tard, en 1876, M. Francis Galton publia des études fort intéressantes sur la parenté et l'hérédité. (*Proc. royal Society London*, 1872, et *Journ. Anthrop. Institut*, vol. V, 1876.) Dans le dernier de ces mémoires, il développait l'idée que la somme des germes, gemmules, peu importe le nom, qui se trouvent dans l'œuf récemment fertilisé, est comparable à la souche de certaines plantes; les germes qui la constituent se divisent en deux groupes : les uns s'épanouissent et produisent l'organisme dans sa structure individuelle; les autres restent latents et forment une sorte de résidu qui ne se développe pas. Ce serait de ces germes latents que dériveraient les éléments sexuels destinés à produire la génération nouvelle; ce serait d'eux que dépendrait surtout l'hérédité. Quant aux cellules formant l'organisme individuel, leur influence sur les cellules reproductrices serait très faible; aussi les modifications acquises par l'individu ne se transmettent-elles que difficilement ou pas du tout aux descendants.

Depuis la publication des essais de M. Galton, le même sujet a été traité par MM. Brooks, Jäger, Nägeli, Nussbaum, Weisman et d'autres. La théorie de M. Weismann repose sur la même idée fondamentale que celle proposée par M. Galton; mais, comme il a employé une terminologie plus en harmonie avec le langage ordinaire des biologistes, son travail a été mieux apprécié.

Weismann se demande d'abord « comment une seule cellule du corps peut contenir toutes les tendances héréditaires de l'organisme entier ». Il écarte la théorie de la pangénèse et admet que la cellule germinative, en ce qui concerne sa substance essentielle et caractéristique, ne dérive pas du tout du corps de l'individu qui la contient, mais directement de la cellule embryonnaire dont est né, d'autre part, l'organisme de cet individu. Il donne à sa théorie le nom de *continuité du plasma germinatif* et l'explique en disant que, dans chaque être vivant, une portion du plasma germinatif dérivé de la cellule embryonnaire dont il est né, n'est pas employée à produire le corps de cet individu, mais persiste sans modification et sert à former les cellules germinatives de la génération sui-

vante. Comme M. Galton, il reconnaît donc que dans le germe il y a deux classes de cellules destinées à des buts tout différents : les unes, au développement du corps ou *soma*, ce sont les cellules *somatiques;* les autres, à la perpétration de l'espèce, c'est-à-dire à la reproduction.

Développant cette théorie, M. Weismann rappelle que la fécondation consiste en la conjugaison des noyaux des cellules reproductrices; ces noyaux ne sont autres que les *pronuclei* dont nous avons déjà parlé; par suite, la substance nucléaire doit être le seul support des tendances héréditaires. Les deux noyaux qui s'unissent contiennent le plasma germinatif des parents, et celui-ci contient celui des grands-parents, aussi bien que de toutes les générations antérieures.

Afin d'éclaircir cette proposition un peu abstraite, j'ai cherché à la représenter d'une manière graphique dans le tableau suivant :



Désignons par les lettres majuscules A B C D, etc., une série de générations successives. Supposons que A est le point de départ et représente la structure somatique ou personnelle d'un individu ; alors *a* désigne les cellules reproductrices ou plasma germinatif dont est né le descendant de A, soit B. Celui-ci, de même que A, possède une structure personnelle et des cellules reproductrices représentées par les lettres *ab*, pour montrer que, tout en appartenant à B, elles sont en continuité directe avec A. C représente un individu de la troisième génération, dont le plasma germinatif est désigné par les lettres *abc*, parce que, contenu dans le corps de C, il dérive pourtant du plasma *b* et *a*. De même D contient des cellules reproductrices *abcd*, qui dérivent du plasma germinatif des trois générations précédentes.

Il découle de cette théorie que le plasma germinatif possède toujours la même structure chimique et moléculaire ; si les conditions restaient les mêmes, il suivrait des phases de développement identiques et le produit final serait le même. Chaque génération successive aurait donc un point de départ semblable, et le développement de l'espèce resterait stationnaire.

M. Weismann n'affirme pas expressément que l'organisme n'exerce aucune influence modificatrice sur les cellules germinatives qu'il contient; mais il limite cette influence à l'action possible de la nutrition et de la croissance de l'individu, à des modifications légères dans les dimensions, le nombre, la disposition des unités germinatives, survenant à la suite de troubles de nutrition, causés par des altérations du développement à la périphérie. Or il met fortement en doute l'existence de cette réaction moléculaire, et, plus encore que M. Galton, il combat l'idée que les cellules constituant la structure somatique ou personnelle puissent exercer quelque influence sur les cellules reproductrices. D'après lui, les propriétés morphologiques et autres qui caractérisent une famille, une race ou une espèce, dérivent seulement des cellules reproductrices, grâce à la continuité de leur plasma germinatif; elles ne peuvent être modifiées par l'action des organes et tissus de l'individu où elles sont situées. Si nous nous reportons au tableau de tout à l'heure, les cellules formant le corps de A ou B n'auront aucune influence sur les propriétés des cellules reproductrices *a* ou *b* que ces individus contiennent. L'individu B descend non de A + *a*, mais seulement de *a;* son plasma germinatif se continue directement avec *a* et transmettra intégralement à C et aux autres générations les propriétés de la famille, de la race ou de l'espèce.

L'idée fondamentale de l'hérédité est la permanence; le semblable produit le semblable, ou plutôt, comme dit M. Galton, « le semblable *tend* à produire le semblable ». Pourtant, malgré la ressemblance générale des enfants avec les parents, chacun sait que l'enfant n'est pas absolument identique à ses parents, qu'il possède un caractère, une individualité propre. Il est facile à tout le monde de reconnaître des différences entre les hommes; il n'est pas moins aisé à ceux qui étudient les animaux de saisir entre eux aussi des variations individuelles. C'est ainsi qu'un amateur de pigeons ou de canaris distingue sans erreur les divers oiseaux qui peuplent sa volière ou son colombier, et qu'un berger reconnaît de même chaque mouton de son troupeau. Mais les anatomistes nous apprennent que ces différences ne sont pas seulement superficielles, qu'elles se remarquent même dans la structure intime du corps. Dans une communication lue au congrès de cette Association à Birmingham en 1865 (1), j'exposais une série d'exemples des variations de structure que j'avais observées en disséquant le cadavre humain, et je concluais en ces termes : « Dans le développement de chaque individu, il y a, tant dans la structure intime que dans la forme extérieure, une spécialisation morphologique qui produit des caractères distinctifs. Aussi l'individualité structurale de chaque homme est l'expression de la somme des variations individuelles de toutes les parties constituant son organisme. »

Dans cette communication, je ne discutais que le point de vue morphologique de la question ; mais j'aurais pu tout aussi bien étendre mes conclusions à d'autres aspects de la nature humaine.

A la notion de l'hérédité — c'est-à-dire de la transmission de caractères des ascendants aux descendants — s'associe l'idée de la variabilité — c'est-à-dire de l'apparition dans un organisme de certains caractères

(1) *Transactions of Sections*, p. III, 1865, et *Royal Society Edinburgh*, vol. XXIV, 1865.

différents de ceux des parents. Aussi peut-on définir l'hérédité comme la perpétuation du semblable, et la variabilité comme la production du dissemblable.

Nous pouvons nous demander maintenant de quelle façon se produisent, dans le cours du développement d'un organisme, des variations de structure. Tout ce qu'on peut dire à ce sujet est encore fort discutable; pourtant certains faits peuvent servir à édifier une hypothèse, et M. Weismann suggère nombre d'idées fort ingénieuses.

Avant la conjugaison des *pronuclei* mâle et femelle, qui vont former le noyau de segmentation, une partie du plasma germinatif est expulsée de l'œuf sous le nom de *corpuscules polaires*. On a émis diverses théories pour déterminer la signification de ce curieux phénomène; M. Weismann l'explique en disant que cette réduction du nombre des plasmas germinatifs ancestraux dans le noyau de l'œuf est une préparation nécessaire pour la fécondation et le développement de l'embryon. Il suppose que par l'expulsion des corpuscules polaires, la moitié des plasmas ancestraux disparaît, et que cette perte de substance est compensée par l'arrivée du *pronucleus* mâle. Comme les mêmes parties de ce plasma ne sont pas nécessairement expulsées de chaque ovule, ce ne sont pas, dans chaque cas, les mêmes plasmas ancestraux qui persistent; aussi peut-on voir des différences dans la même génération et parmi les descendants des mêmes parents.

Si petit que soit le noyau de segmentation, l'observation microscopique a pourtant montré que ce n'est pas un corps homogène et dépourvu de structure, mais qu'il possède différentes parties. Il faut noter surtout la présence de fibrilles extrêmement délicates, nommées les *filaments de chromatine;* elles sont, soit roulées les unes sur les autres, soit disposées en forme de réseau. Les mailles de ce réseau contiennent une substance visqueuse, et très vraisemblablement dépourvue de structure. Avant que commencent les phénomènes de division dans le noyau de segmentation, ces filaments se gonflent et viennent former une, puis deux figures étoilées (1). Il est donc évident que les molécules qui composent le noyau de segmentation peuvent se mouvoir au milieu de lui et subir des modifications dans leurs dimensions, leur forme et leur position. Mais ces modifications ne sont sans doute pas limitées à ces particules relativement grossières, que nous permet de voir et d'étudier le microscope; elles agissent sur toute la structure moléculaire du noyau de segmentation. Or les cellules de l'embryon, dont dérivent tous les tissus de l'organisme adulte, descendent elles-mêmes du noyau de segmentation; elles ont certainement hérité de lui, à la fois de la faculté de transmettre des caractères définis, et d'un certain pouvoir de modifier, soit leur constitution intime, soit leurs positions relatives. On peut concevoir dès lors que si, dans une succession d'organismes dérivés d'ancêtres communs, les particules élémentaires ont la même composition et se disposent de même dans le noyau de segmentation et dans les cellules qui en dérivent, ces générations successives seront semblables ; mais si le mode de disposition et la constitution moléculaire varient dans les diverses générations, les produits ne seront pas tout à fait semblables. Il y aura des variations dans la structure et dans la disposition des parties, et le dissemblable sera produit.

A ce point de vue, il faut se rappeler aussi que dans les espèces supérieures, et en général dans les organismes multicellulaires, l'individu dérive non pas d'un, mais de deux générateurs. Pour Weismann, ce fait est la cause de la production des variations et de la transmission de caractères héréditaires individuels. Si la proportion des particules dérivées de chaque générateur et l'influence qu'elles exercent étaient exactement égales, il est évident que le produit représenterait la moyenne des caractères des deux parents. Mais si l'un de ceux-ci contribue pour une part plus large que l'autre à la formation de l'organisme particulier, l'équilibre sera rompu, les caractères du produit se rapprocheront davantage de ceux de l'un des générateurs, et la marge des variations possibles sera plus grande, ces différences augmenteront de nombre avec le temps, grâce aux combinaisons nouvelles de caractères individuels qui surviennent dans chaque génération.

Tant que les variations qui se produisent dans un organisme ne dépassent pas certaines limites, ce ne sont que des variations individuelles, qui n'empêchent pas cet organisme, malgré les différences qu'il présente avec ses voisins, d'être rangé avec eux dans la même espèce. C'est dans ce sens que nous avons parlé de la variabilité. Aussi, toutes les variétés d'hommes par nous désignées sous les noms de races blanche, noire, jaune ou rouge, rentrent-elles dans l'espèce que les zoologistes nomment *Homo sapiens*.

Mais, en l'état actuel de la science, l'étude de la variabilité ne saurait se borner à la discussion des variations individuelles dans les limites d'une espèce.

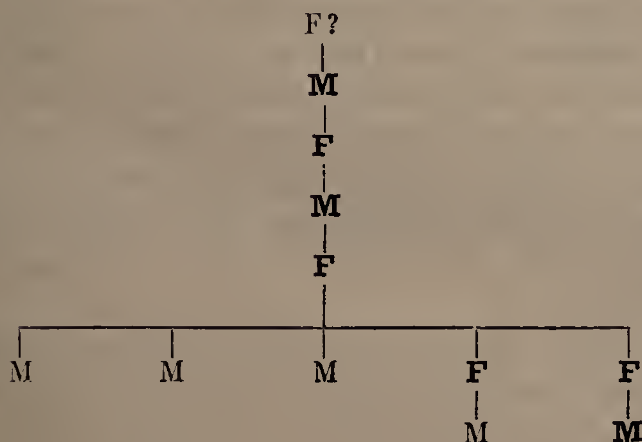
Charles Darwin a cherché à démontrer que les modifications favorables tendent à se perpétuer dans l'espèce, tandis que les défavorables disparaissent; le résultat de cette double action serait une différenciation croissante et la formation d'espèces nouvelles par voie de sélection naturelle. Depuis que ces vues ont été émises, l'importance du sujet, l'étendue des questions qui s'y rattachent, se sont accrues subitement; cette hypothèse a servi de base à mainte théorie ingénieuse. Comme les variations, une fois produites, peuvent se transmettre par hérédité, la théorie Darwi-

(1) Les observations de Flemming, E. Van Beneden, Strassburger et Carnoy sont intéressantes au point de vue des modifications que subissent les noyaux avant et pendant leur segmentation.

nienne peut être définie ainsi : l'hérédité modifiée et influencée par la variabilité.

Ce n'est pas ici le lieu d'entreprendre une discussion générale de la théorie darwinienne, et, du reste, l'espace me manquerait pour le faire. Mais quelques-uns de ses aspects méritent d'être mis en relation avec le sujet que nous traitons. On peut admettre que bien des variations survenues dans le cours du développement d'un individu et qui lui sont utiles tendent à se fixer et à se perpétuer dans sa postérité, par la transmission héréditaire. Mais il est hors de doute que les modifications inutiles ou nuisibles à l'individu qui en est le siège peuvent de même se transmettre par hérédité. Cette proposition est amplement démontrée par l'étude de ce groupe si important d'anomalies de structure que les pathologistes désignent sous le nom de malformations congénitales.

Il serait superflu d'entrer dans les détails à ce sujet, ou de citer les cas où la dissection seule peut montrer l'anomalie congénitale ; il me suffira de rappeler un ou deux exemples où la malformation est bien évidente. La plus commune de ces difformités que l'on sait d'une façon certaine être héréditaires est la polydactylie; on connaît actuellement un assez grand nombre de cas d'augmentation du nombre des doigts ou des orteils, ou des uns et des autres, dans certaines familles. Dans d'autres, il existe une tendance héréditaire à la diminution du nombre de ces organes ou à leur développement incomplet. J'en ai observé un exemple dans la famille d'un de mes élèves; la difformité consistait en un défaut de longueur du métacarpien de l'annulaire de la main gauche; la longueur de ce doigt était bien au-dessous de la normale. On pouvait suivre cette malformation familiale à travers six et peut-être même sept générations; elle se transmettait alternativement des hommes aux femmes et *vice versa*. (*Jour. Anat. and Phys.*, vol. XVIII, p. 463.)



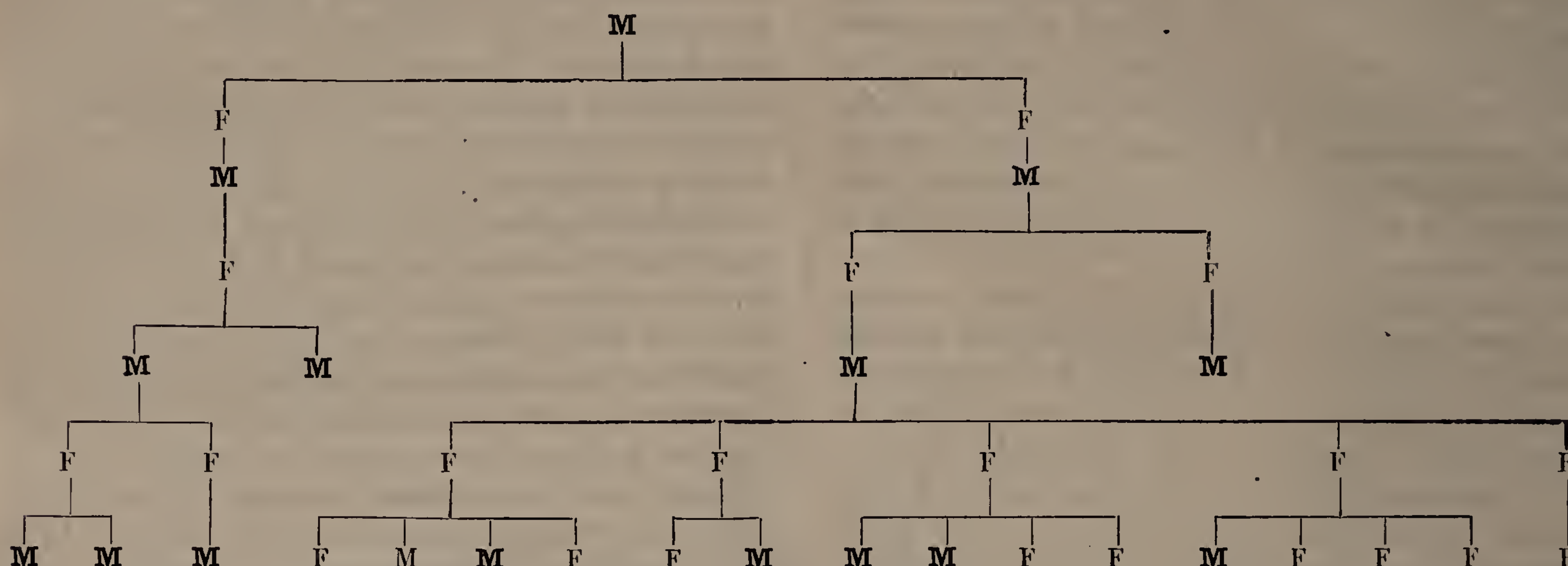
Dans ce tableau, de même que dans les suivants, la lettre M représente le sexe masculin, F le sexe féminin, les caractères gras (**M** ou **F**) indiquent les individus qui présentaient la malformation.

Une autre difformité héréditaire, dans quelques familles, est le développement imparfait de la lèvre supérieure et du plafond buccal, que l'on connaît sous le nom de bec-de-lièvre et de fissure palatine.

Ces exemples éclairent ce que l'on peut appeler les cas les plus grossiers de difformité héréditaire, où les parties surnuméraires ou absentes sont si grandes qu'elles attirent immédiatement l'attention. Mais les modifications susceptibles d'être transmises des parents aux enfants sont loin d'être limitées aux anomalies visibles à l'œil nu. Elles sont parfois si faibles qu'on les découvre plutôt par le trouble apporté au jeu de l'organe que par l'observation directe de la variation de structure. L'un des plus intéressants de ces cas est l'affection connue sous le nom de daltonisme ou cécité pour les couleurs. On sait qu'elle est héréditaire et due probablement, dans la majorité des cas, à un vice de développement de la rétine ou du nerf optique, parfois aussi du cerveau lui-même. M. Horner a rapporté un cas très intéressant (cité dans *Die Allgemeine Pathologie*, par Edwin Klebs; Iéna, 1887), dans lequel on pouvait suivre la cécité pour les couleurs pendant sept générations. Dans cette famille, l'affection n'atteignait que les hommes, bien qu'elle se transmît par les femmes, qui elles-mêmes restaient indemnes. La sixième génération comprenait sept femmes. Leurs neuf fils étaient tous daltoniens, à l'exception d'un seul, tandis que l'infirmité héréditaire ne se rencontra chez aucune de leurs neuf filles. (Voir le tableau suivant.)

L'œil n'est pas le seul organe des sens où l'on observe une tendance à la production des vices de conformation héréditaires. L'oreille peut être atteinte de même, et à la surdité congénitale s'associe toujours l'impossibilité de parler. Les statisticiens ont étudié cet état, tant en ce qui regarde sa fréquence relative que son caractère héréditaire. Le *Report of the Irish census commissioners* pour les périodes décennales se terminant en 1851, 1861 et 1871, contient, sous la rubrique *Vitals statistics*, une masse de faits qui démontrent que la surdi-mutité est souvent héréditaire. Dans le rapport pour 1871 (vol. LXXII, part. II, *Rapport sur l'état sanitaire*, p. 1, 1873), on constate l'existence de 3297 sourds-muets, et dans 393 cas les branches directe ou collatérale de la famille présentent la même infirmité. Dans 211 de ces cas, l'affection avait été transmise par le père, dans 182 par la mère. Dans 2579 cas, il n'y avait qu'un sourd-muet par famille ; deux dans 379 cas ; dans 191 familles, il y en avait trois; dans 53, quatre; dans 21, cinq ; dans 5, six; enfin, dans deux familles, les parents n'avaient pas donné le jour à moins de sept enfants sourds-muets. Dans l'une de ces familles, il n'y avait ni prédisposition héréditaire, ni cause physiologique ou pathologique probable ; dans l'autre, les parents étaient cousins germains. M. David Buxton, qui a fort bien étudié ce sujet (*Liverpool medico-chirurgical Journal*, juillet 1857 et janvier 1859), affirme que la probabilité de la surdité congénitale est environ sept

fois plus grande lorsque les deux parents sont sourds que lorsque l'infirmité n'existe que chez l'un d'eux. Dans ce dernier cas, les chances de surdité pour l'enfant n'atteignent que 3/4 pour 100; dans le premier, les chances sont pour que 5 pour 100 des enfants soient sourds-muets. M. Buxton rapporte le cas de plusieurs familles où la surdi-mutité a persisté pendant trois générations successives, bien que, d'autres fois, une génération soit épargnée par l'infirmité, qui reparaît dans la suivante. Il rappelle aussi l'exemple d'une famille de seize personnes dont huit naquirent sourdes-muettes, dont une au moins transmit l'affection à ses descendants jusqu'à la troisième génération. Il n'y a guère lieu de douter que, dans la grande majorité des cas, la surdi-mutité congénitale soit liée à un vice de développement, à une variation dans la structure de l'organe de l'ouïe, bien que, dans quelques cas, le défaut réside peut-être dans le cerveau lui-même.



On vient de voir un assez grand nombre d'exemples qui montrent que, dans quelques familles, tel ou tel genre de malformation congénitale peut être transmis héréditairement; pourtant, il ne faudrait pas supposer que ces anomalies ne puissent se produire chez un individu chez lequel il n'existe aucune tendance héréditaire. Il est vrai que les généalogies familiales sont, en bien des cas, insuffisantes et ne peuvent être poursuivies que dans une ou, au plus, deux générations en arrière; il n'est donc pas impossible qu'il existe une prédisposition héréditaire dans bien des cas où elle semble absente. Pourtant, même en accordant qu'il y a un grand nombre de ces cas, il est impossible de nier que des malformations ou des variations de structure peuvent naître chez des individus appartenant à une génération déterminée sans que leurs ancêtres les aient présentées.

Les variations que j'ai désignées sous le nom de malformations congénitales se produisent avant le moment de la naissance, pendant les premières phases du développement de l'individu. Mais il y a une classe de faits dont la transmission est plus ou moins évidente et qui ne peuvent montrer leurs effets avant que des mois ou même des années se soient écoulés depuis la naissance. Ce sont les maladies héréditaires, et les modifications anatomiques ou fonctionnelles qu'elles provoquent n'ont généralement qu'une durée limitée. Parfois, ces modifications des tissus et des organes sont considérables; mais, dans d'autres cas, l'altération est bien plus délicate : elle est moléculaire et ne peut être perçue qu'au moyen du microscope, ou bien cet instrument lui-même est impuissant à la faire reconnaître.

Il y a vingt ans, lorsque l'on parlait des maladies héréditaires, le premier exemple qui venait à l'esprit était celui de la tuberculose ; mais les progrès récents de nos connaissances font planer quelques doutes sur son caractère héréditaire. Il est indiscutable que la diathèse tuberculeuse se propage dans bien des familles d'une génération à l'autre, et que ces familles possèdent une réceptivité spéciale pour cette maladie sous l'une ou l'autre de ses formes. Mais, tout en admettant cette prédisposition, il y a lieu de croire que ce n'est pas la maladie elle-même qui se transmet par voie d'hérédité, puisqu'elle est produite dans chaque individu par l'infection, de cause externe, due au bacille tuberculeux. Pourtant, si la diathèse n'est pas héréditaire, il faut admettre qu'il existe une constitution spéciale qui rend l'organisme plus apte à céder au microbe et qui peut se transmettre d'une génération à la suivante.

M. James Paget (1), parlant du cancer, donne des statistiques qui prouvent que le quart environ des personnes atteintes connaissaient l'existence de la maladie chez d'autres membres de leur famille, et il cite des exemples où l'on voit le cancer exister dans deux et même quatre générations. Il ne doute pas que l'affection ne soit héréditaire. Ce n'est pas, dit-il, le cancer

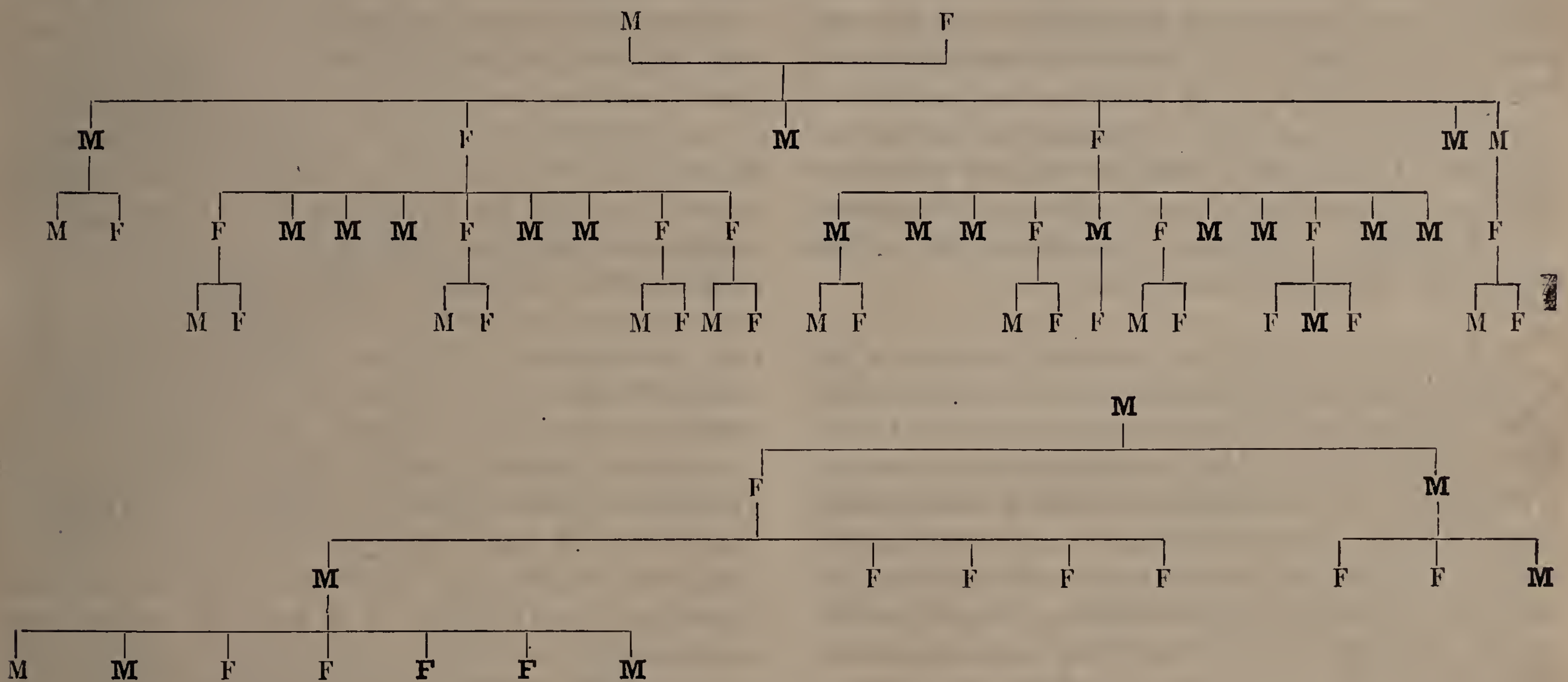
(1) *Lectures on Surgical Pathology*, 3e édition, revue par l'auteur et W. Turner; Londres, 1870.

ou des substances cancéreuses qui se transmettent d'un individu à l'autre, mais plutôt une tendance à réaliser les conditions nécessaires à la production d'une tumeur cancéreuse. Le germe provenant de parents cancéreux ne doit différer de la normale que par l'aptitude à produire, après un certain nombre d'années, les conditions favorables au développement de la tumeur.

L'hérédité est, de même, l'un des facteurs les plus importants de la production des affections goutteuse et rhumatismale. M. Dyck Duckworth écrit que, dans les familles dont on connaît le plus complètement l'histoire, l'influence héréditaire est indubitable et peut être démontrée dans 50 à 75 pour 100 des cas; que les enfants de parents goutteux présentent les signes de l'affection articulaire à un âge où ils ne suivent pas encore le régime que l'on regarde comme favorable à la production de la maladie.

M. Klebs rapporte, dans son *Allgemeine Pathologie*, quelques exemples intéressants et instructifs, où l'on voit une maladie se transmettre dans une famille à travers plusieurs générations. C'est ainsi que certains individus ont une tendance remarquable aux hémorragies : lorsqu'une cause quelconque vient blesser ou meurtrir la surface de leur corps, le sang n'est arrêté qu'avec difficulté. Cette prédisposition n'est pas due à un état spécial du sang, mais à un ramollissement ou à une dégénérescence de la paroi des vaisseaux, qui sont facilement déchirés. Dans une famille, dont on verra la généalogie ci-dessous, l'infirmité existait dans une génération chez trois hommes sur quatre; dans la suivante, treize sur quatorze en étaient atteints; dans la troisième, il n'y avait plus qu'un cas sur neuf individus mâles; la prédisposition semblait donc prête à disparaître. Il est remarquable que, dans toute cette série, la transmission s'est faite par les femmes, qui sont restées elles-mêmes indemnes.

LA FAMILLE D'HÉMOPHILES, CITÉE PAR LOSSEN.



On peut chercher un autre exemple dans la cataracte. M. Appenzeller cite une famille dont les membres mâles furent atteints pendant quatre générations; les femmes n'échappèrent pas entièrement au mal, comme le montre le tableau ci-joint.

Dans aucun de ces cas on ne peut dire que la lésion anatomique elle-même est héréditaire; il ne se transmet qu'une tendance ou prédisposition à la produire. Le plasma germinatif devait donc, dans ces individus, avoir été modifié et présenter certaines particularités capables de produire plus tard la forme de maladie spéciale à chaque famille.

Lorsque l'on étudie la transmissibilité des malformations congénitales ou des maladies, il faut, en bien des cas, prendre en considération un facteur dont la présence n'est, il est vrai, pas constante : c'est la consanguinité des parents (1). S'il était possible que les deux générateurs fussent physiologiquement parfaits, on peut présumer que le produit le serait aussi. Mais si l'un des parents s'écarte du plan de perfection physiologique, on peut assurer que, soit le descendant immédiat, soit une génération suivante, présentera à un certain degré un écart analogue. Si les deux parents sont physiologiquement imparfaits, on peut s'attendre à voir les imperfections gagner en intensité chez les enfants. C'est à ce point de vue que les mariages con-

(1) Voir, à ce sujet, l'admirable essai de sir Arthur Mitchell : *On Blood Relationship in Marriage considered in its Influence upon the Offspring.*

sanguins sont périlleux, car aucune famille ne peut prétendre à la perfection physiologique.

En parlant de tendances, de réceptivité, de prédisposition à la transmission de certains caractères, normaux ou pathologiques, nous employons des termes assez vagues. Nous sommes parfaitement incapables de reconnaître par l'observation seule, dans le plasma germinatif, quelque modification histologique qui nous permettrait d'affirmer que l'organisme qui en dérivera manifestera une prédisposition spéciale. Ce n'est qu'en suivant l'histoire de l'individu que nous pouvons déterminer quelles sont ses tendances organiques. Il n'en est pas moins vrai que ces termes expriment un fait dont nous connaissons toute l'importance. En ce qui concerne l'homme, la transmissibilité de modifications anatomiques ou fonctionnelles, soit inutiles, soit nuisibles, est tout aussi évidente que l'hérédité de caractères utiles. Les modifications, profitables ou non, peuvent donc se fixer et se transmettre par voie d'hérédité.

Je me suis arrêté un peu longtemps sur la transmissibilité des malformations et des maladies ; car c'est un aspect de la question qui sollicite davantage l'attention du pathologiste et du médecin, tandis qu'il est peu connu des naturalistes, qui n'étudient que les organismes à l'état normal. Mais lorsque nous observons l'homme, ses maladies forment un facteur si important de son existence qu'elles et leurs effets sont un des principaux éléments de son étude.

On a beaucoup parlé, dans ces dernières années, de la transmission de caractères *acquis* par les parents ; il m'est donc impossible d'omettre complètement ce point de vue. Pour arriver à bien comprendre cette question si discutée, il est nécessaire de définir d'abord le sens exact du terme « caractère acquis » ; car cette expression n'a pas toujours reçu la même signification. Son sens peut être large ou plus restreint. Dans le premier cas, elle exprime tous les caractères qui apparaissent pour la première fois chez un individu et qu'on ne trouve pas chez ses parents, quel que soit leur mode de production.

1° Ils peuvent provenir de ces modifications moléculaires du plasma germinatif que l'on peut nommer spontanées et qui altèrent assez ses caractères pour produire une variation dans l'organisme.

2° Leur origine peut être accidentelle, due aux habitudes, au milieu, au climat, à l'alimentation, etc.

M. Weismann a fait ressortir la nécessité de distinguer ces deux sortes de « caractères acquis », et il a proposé deux termes destinés à montrer l'importance de séparer ce double mode d'origine. Il qualifie de *blastogéniques* les caractères produits dans le plasma germinatif par la sélection naturelle, et tous les autres qui ont pour origine cette même cause. D'après lui, tous les caractères blastogéniques sont transmissibles, et certainement beaucoup partageront son avis. D'autre part, il appelle *somatogéniques* les caractères qui apparaissent d'abord dans l'organisme lui-même, qui proviennent de sa réaction aux influences extérieures. Cette catégorie comprend les effets des mutilations, les modifications provenant de l'accomplissement plus ou moins parfait d'une fonction, celles dues à la nutrition et à toutes les causes externes agissant sur le corps. Il admet que les caractères somatogéniques ne sont pas transmissibles des parents aux enfants, et pose en principe que, dans les discussions futures, il faudra toujours restreindre le sens du terme « caractères acquis » aux modifications somatogéniques.

On peut donc dire que les caractères blastogéniques produits dans le germe seront acquis, pour l'individu, par l'action du germe sur le corps. Si nous nous reportons au tableau déjà employé, le plasma germinatif représenté par les lettres italiques *abcd* réagirait sur le *soma* désigné par les capitales A, B, C, D.

D'autre part, des caractères somatogéniques produits dans l'organisme resteront acquis, par l'action du *soma* A, B, C, D, sur le plasma germinatif *abcd* qu'il contient. Mais il est difficile de dire si les caractères qualifiés de somatogéniques sont ou non transmissibles.

Cette hérédité des caractères acquis est le fondement de la théorie de Lamarck, qui pensait que la transformation graduelle des espèces est due au changement de structure de certaines parties de l'organisme sous l'influence de nouvelles conditions extérieures, et que ces modifications peuvent se transmettre à la postérité. Cette théorie n'est pas négligée non plus par Charles Darwin (1) ; il pense que toutes les modifications de la structure corporelle ou des facultés intellectuelles ne peuvent pas être attribuées exclusivement à la sélection naturelle des variations que l'on désigne sous le nom de spontanées; et que s'il faut attribuer une grande valeur aux variations utiles ou nuisibles transmises par l'hérédité, il ne faut pas oublier non plus les modifications provenant de l'action prolongée de conditions extérieures nouvelles, enfin les cas de réversion accidentelle. Herbert Spencer (2) pense que la sélection naturelle de variétés favorisées ne suffit pas pour rendre compte de toute l'évolution organique. Il attache plus d'importance que Darwin à l'influence de l'utile et du nuisible dans la transmission des variations. D'après lui, l'hérédité des modifications de structure produites par des variations dans la fonction est un phénomène universel ; comme il y a un rapport de causalité entre ces deux faits, il est absurde de supposer que ces modifications connexes ne laissent pas de traces dans la postérité.

(1) Préface de la seconde édition de la *Descendance de l'homme*, 1885 ; voir aussi *l'Origine des espèces*, 1re édition.

(2) *Les Facteurs de l'évolution organique* (*Nineteenth Century*, 1886).

D'autre part, il y a des esprits éminents qui soutiennent que les caractères somatogéniques acquis ne sont pas transmissibles. C'est ainsi que M. Francis Galton défend cette opinion. M. His, de Leipzig, met en doute l'action de cette hérédité; pour M. Weismann, elle n'est pas démontrée. M. Alfred Russel Wallace, dans son ouvrage le plus récent (1), considère que l'action directe du milieu, même en admettant que ses effets sont augmentés par l'hérédité, est si petite en comparaison des variations spontanées de toutes les parties de l'organisme, qu'elle est à peu près négligeable. Quelles que soient les autres causes en jeu, dit-il, la théorie de la sélection naturelle est susceptible d'un développement que Darwin lui-même n'osait réclamer pour elle.

Il y a donc divergence d'idées entre les savants qui ont le mieux approfondi cette question. Aussi peut-il sembler présomptueux de ma part d'énoncer une opinion à ce sujet. Je n'aurais osé le faire s'il ne m'avait semblé que quelques aspects de la question n'ont pas été suffisamment mis en relief dans la discussion.

En premier lieu, je dois déclarer que je suis en parfaite harmonie avec M. Weismann, au sujet de l'absence d'évidence de la proposition qui veut qu'une mutilation subie par un individu se transmette à sa postérité. Tout le monde sait que les enfants nés de parents qui ont perdu un œil ou un bras ne sont ni borgnes ni manchots en venant au monde. La mutilation des parents a été sans influence sur leur postérité, et l'on aurait peine à croire qu'une difformité aussi considérable que l'absence d'un membre, par suite d'un accident ou d'une opération chirurgicale, puisse se répéter chez les descendants. Mais cette remarque s'applique aussi bien aux difformités moins apparentes, telles que les cicatrices, dont la transmissibilité, bien qu'âprement défendue par quelques-uns, ne semble pas encore établie sur des preuves bien solides.

Il me faut chercher des exemples de transmission de caractères somatogéniques dans les phénomènes délicats qui affectent l'organisme vivant, plutôt que dans les modifications produites par la violence ou par un accident. Je citerai d'abord certains faits bien connus de tous ceux qui s'occupent d'élevage.

Je ne parlerai pas de l'influence d'impressions produites sur les sens et le système nerveux de la mère; nous trouvons un premier exemple de cette croyance dans le livre de la Genèse, où nous voyons Jacob placer devant les brebis des baguettes dont l'écorce portait des dessins divers, dans le but d'influencer la couleur et les marques des agneaux. Pourtant, j'ai entendu des agronomes rapporter des exemples tirés de leur propre expérience, et qui, d'après eux, établiraient que les impressions subies par la mère ont une action sur l'enfant. Je m'en tiendrai à l'axiome familier aux éleveurs, que, pour maintenir une race pure, il ne faut pas y mélanger d'animaux d'un autre sang. Par exemple, si une vache de la race dite à courtes cornes (*shorthorned*) a été saillie par un taureau du highland, le veau présentera les caractères de ses deux parents. Mais les veaux que cette vache aura plus tard de taureaux de la même race qu'elle pourront, outre les caractères de la race *shorthorned*, présenter ceux du highland. L'exemple le plus frappant de cette transmission des caractères acquis d'un mâle à la descendance de mâles d'autres races est la fameuse expérience de lord Morton (1). Une jument arabe, en sa possession, produisit un hybride dont le père était un couagga; le poulain était marqué de bandes semblables à celles du zèbre. Plus tard, la même jument eut encore deux poulains, dont le père était un cheval arabe; ils présentaient de même quelques zébrures. Comment ces marques caractéristiques d'un animal tout différent purent-elles se produire sur ces poulains, dont les deux parents étaient de race arabe ? On pourrait dire que c'est un cas de réversion à un ancêtre éloigné présentant des zébrures et commun au cheval et au couagga. Mais il me semble qu'une explication aussi complexe et aussi hypothétique n'est pas nécessaire. La cause de l'apparition des bandes me paraît bien plus rapprochée. Je crois que la mère, lorsqu'elle portait dans ses flancs l'hybride, avait acquis de lui la faculté de transmettre les caractères du couagga, grâce aux échanges nutritifs nécessaires à la nutrition du fœtus. Il faut en effet se rappeler que, chez les mammifères placentaires, il se fait un échange de matériaux dans deux directions opposées, de l'embryon à la mère aussi bien que de celle-ci au premier (2). De cette façon, le plasma germinatif de la mère appartenant à des ovules non encore mûrs avait été modifié dans l'ovaire même. Cette variation acquise avait eu son contre-coup sur les autres individus nés plus tard de la même mère, qui à leur tour, quoique à un degré moindre, présentèrent des zébrures. Si l'explication est juste, nous avons là un exemple d'un plasma germinatif influencé directement par le soma, et de la transmission de caractères somatogéniques acquis.

Mais il y a d'autres faits qui montrent que la séparation des cellules reproductrices et des cellules somatiques n'est pas aussi absolue qu'on pourrait le supposer au premier abord. M. Weismann lui-même admet que dans les hydrozoaires le plasma germinatif existe, au début du développement embryonnaire dans certaines cellules somatiques, à un état de division extrême qui

(1) *Darwinisme*, p. 443; Londres, 1889.

(1) *Philosophical Transactions*, 1881, et Darwin, *les Animaux et les Végétaux domestiques*, 1re édit., vol. I, p. 403; 1868.

(2) Voir par exemple les *Essais* de MM. Harvey, Gusserow et Savory; voir aussi mes *Leçons d'anatomie comparée du placenta*; Édimbourg, 1876.

le rend invisible. De là il passe, à travers d'innombrables générations de cellules, jusqu'à ces individus spéciaux de la colonie, dans lesquels se forment des éléments sexuels. L'éminent botaniste Sachs rapporte que, dans les mousses, certaines cellules des racines, des feuilles et des bourgeons, peuvent produire des rejetons nouveaux et donner naissance à une plante indépendante. On peut aussi obtenir des feuilles de *Begonia* des pieds qui porteront des fleurs et des fruits. Je puis de même rappeler que le tubercule de la pomme de terre peut donner naissance à un pied nouveau. Dans tous ces cas, le plasma germinatif n'est pas situé dans un réceptacle bien délimité et isolé du reste de l'organisme ; il est dispersé dans les cellules des feuilles du *Begonia*, ou dans celles du tubercule de la pomme de terre ; la propagation de la pomme de terre peut, durant beaucoup de générations, se faire au moyen du tubercule, sans qu'on ait à recourir aux semences. Il semble difficile de comprendre pourquoi, dans ces cas, les phénomènes nutritifs qui affectent et modifient les cellules somatiques ne réagiraient pas sur le plasma germinatif si intimement associé à elles.

Ceux qui soutiennent que les caractères acquis par le soma ne peuvent se transmettre des parents aux enfants émettent une hypothèse assez difficile à soutenir. Considérons d'abord ce que signifie cette théorie et cherchons à l'appliquer à l'homme. Si l'on suppose que toutes les races humaines dérivent d'ancêtres communs par continuité du plasma germinatif, et que ce plasma n'a pas subi de modifications de la part de l'organisme dans la longue suite d'individus par lesquels il a passé, il faut admettre que le plasma primitif était doué d'une extraordinaire puissance de développement, puisqu'il a produit toute la multitude des variations de structure physique, les différences dans la prédisposition aux maladies, le tempérament et tous les autres caractères de toute sorte qu'ont jamais pu présenter toutes les races qui ont peuplé la terre, et que toutes ces infinies variations devaient être contenues en lui. Mais si nous acceptons la théorie de la sélection naturelle comme expliquant l'origine des espèces nouvelles, la non-transmissibilité des caractères acquis aura une portée beaucoup plus grande. En effet, si tous les organismes, végétaux, animaux et hommes, proviennent par une évolution continue d'un ou même de plusieurs organismes cellulaires simples, il s'ensuivra comme conclusion nécessaire de la théorie que ces organismes simples possédaient dans leur constitution moléculaire une faculté d'évoluer et de produire les formes les plus élevées et les plus complexes de la vie, sans l'intermédiaire d'aucune force extérieure, d'aucune influence agissant directement sur le soma. Ces modifications ont duré à travers une succession d'innombrables formes individuelles et d'espèces, en s'étendant sur plusieurs milliers d'années et en comprenant les divers changements géologiques ou climatériques qu'a subis notre globe.

La faculté de produire ces variations aurait donc été, d'après cette théorie, innée au plasma germinatif, elle n'aurait pas été influencée par le milieu. Les variations auraient eu lieu spontanément, et comme par accident, sans but, sans objet défini. L'utilité ou la nuisance de ces modifications ne serait devenue visible qu'après que leur apparition dans l'organisme eût montré comment elles convenaient aux conditions générales de la vie et du milieu.

Examinons maintenant l'autre face de la question. Tous les biologistes admettront, je pense, que l'organisme est influencé ou modifié par le milieu qui l'environne. Si l'on admet maintenant que les variations ainsi produites peuvent affecter le plasma germinatif de l'individu où elles apparaissent, assez pour se transmettre à sa descendance — et j'en ai donné des exemples — dans ce cas, ces variations seront fixées et ne disparaîtront plus. Si la modification est profitable, elle augmentera la vitalité de l'individu, et, grâce à l'action réciproque du soma et du plasma germinatif qui dépend de leurs échanges nutritifs, ce dernier sera assez modifié pour transmettre la variation à la descendance. A ce point de vue, le milieu déterminerait et réglerait la nature des variations qui doivent devenir héréditaires, et la possibilité de la production de modifications utiles serait bien plus grande que si l'organisme n'exerce aucune action sur le plasma germinatif. Aussi ne puis-je admettre que les caractères somatogéniques ne sont pas héréditaires ; je crois, au contraire, qu'ils sont un facteur important de la production des caractères héréditaires.

Rejeter l'influence que l'usage ou l'inutilité d'une partie peut avoir sur l'individu et sur sa descendance, c'est regarder un objet avec un seul œil. L'aspect morphologique de la structure organique est sans doute de la plus haute importance. Mais il ne faut pas oublier que les tissus et les organes, outre les lois de développement et de croissance auxquelles ils sont soumis, ont à remplir certaines fonctions définies, et qu'il se produit en eux des modifications de structure qui correspondent au travail qu'ils accomplissent et qui leur permettent de s'adapter à des fonctions nouvelles. Il est difficile de préciser le rôle de l'adaptation physiologique dans la perpétuation des variations. Si l'habitude ou la condition extérieure qui a produit la variation continue à agir, celle-ci deviendra de plus en plus stable avec les générations. Mais que l'habitude disparaisse, ou que les conditions extérieures changent, la modification persistera peut-être un certain temps, puis elle deviendra de moins en moins marquée et finira par s'effacer tout à fait. On peut aussi concevoir que l'apparition de nouvelles conditions produisant une variation dans un sens opposé à la modification

acquise primitivement tendrait à faire disparaître celle-ci en neutralisant l'effet de l'hérédité.

En admettant la théorie de la transmissibilité des caractères somatogéniques, nous nous expliquerons plus facilement comment des hommes habitués à vivre sous un certain climat peuvent s'adapter aux conditions qu'ils rencontrent en un autre point du globe. Dans la doctrine contraire, il faudrait des périodes bien plus longues avant que l'accoutumance fût complète. Les individus les plus faibles devraient périr, et la variété produite par une lente sélection ne deviendrait qu'au bout de centaines ou de milliers d'années capable de s'adapter à son nouveau milieu. Nous savons, au contraire, que cette élimination des plus faibles et cette sélection des individus robustes ne sont pas nécessaires pour créer une race ayant des caractères physiques bien déterminés. Car beaucoup d'entre nous sont capables de reconnaître un citoyen des États-Unis d'après son extérieur seul, sans entendre sa façon de parler spéciale.

On pourrait penser qu'en choisissant l'hérédité pour sujet de cette conférence et en traitant cette question sous son aspect biologique général, je suis sorti des limites de l'anthropologie. Je ne crois pourtant pas qu'on m'adresse ce reproche. L'homme est un organisme vivant, il possède une structure physique destinée à remplir des fonctions multiples. Cette structure et ces fonctions correspondent en bien des points, quoique avec des différences caractéristiques, à celles qu'on rencontre chez l'animal. L'étude de son organisation physique ne peut donc être séparée de celle des autres êtres vivants.

William Turner.

ETHNOGRAPHIE

L'étain chez les peuples anciens et modernes.

Un métal intéressant. Le cri de l'étain. — Excursion à Pérak, dans la presqu'île malaise. — Le pays de l'étain. — Les mines. — Une fête de mineurs. — Antiquité de l'étain. — Production. — Applications. — Emploi de l'étain au moyen âge. Les chats de la reine Isabeau. Orfèvres français et allemands. — Salubrité de l'étain. — L'étamage et les Auvergnats. — Pays de première origine.

L'étain, que tout le monde connaît, mais que peu de personnes connaissent bien, en dehors du cercle des hommes de science ou des métallurgistes, est un des métaux les plus précieux et les plus intéressants.

Il vient après l'or et l'argent comme valeur intrinsèque dans la hiérarchie des métaux usuels, tout voisin de l'argent dont il a la couleur et presque l'éclat quand il est pur, mais moins résistant et plus malléable.

L'étain échauffé par le frottement a une odeur et une saveur très prononcées.

Il a un cri. Si on le ploie, la désagrégation des cristaux qui forment sa masse, sans qu'aucune cassure se produise, fait entendre un bruit particulier que les métallurgistes appellent *le cri de l'étain*, et qui permet à une oreille exercée de se rendre à peu près compte de son degré de pureté.

Les lieux de production de l'étain sont rares, clairsemés sur la surface du globe. L'étain n'est pas banal; on ne le rencontre pas partout, comme l'or, par exemple — et il se cache sous la forme d'un minerai noirâtre qui, pour un œil profane, n'a pas la moindre apparence d'être le réceptacle d'un métal. — Et pourtant combien il y a de temps qu'on l'a découvert, et à quels nombreux usages il a servi!

Mais voyons-le d'abord chez lui, dans son pays natal, qui reste encore le vrai *pays de l'étain*, la presqu'île malaise, la Chersonèze d'or des anciens.

Ce n'est pas près d'ici, la presqu'île malaise! Elle est toute voisine de l'Équateur, à l'extrémité sud-est de l'Asie, séparée de la première grande île océanienne, Sumatra, par le détroit de Malacca. On y va en suivant le chemin, bien connu aujourd'hui, de la Cochinchine et du Tonkin, à travers la Méditerranée, le canal de Suez, la mer Rouge et l'océan Indien — un mois de paquebot environ — pour débarquer, soit à Pinang, soit à Singapour. Pinang, à l'entrée, et Singapour, à la sortie du détroit de Malacca, sont deux îles et deux villes anglaises. La presqu'île de Malacca tout entière d'ailleurs est aujourd'hui anglaise ou tend à le devenir. Les radjahs, restés indépendants jusqu'ici, ne tarderont pas à accepter le protectorat anglais, à l'appeler peut-être, comme cela a été fait à Pérak.

Pérak en malais signifie *argent*. C'est le nom de la province de l'étain par excellence.

Il y a quelques années déjà, par une belle journée du mois d'août — toutes les journées sont belles là-bas, sauf quelques heures de bonnes averses à la saison — j'abordais au point du jour la côte de Pérak.

Le petit navire chinois qui me portait de Pinang, où je m'étais embarqué la veille au soir, entrait dans la rivière de Larrout, traversait la forêt de palétuviers qui borde toutes ces côtes et me déposait à Telok-Kartang, au milieu d'une plaine basse, marécageuse, couverte de *nipa*, ces beaux palmiers sans tiges, dont les magnifiques feuilles d'un vert éclatant s'élancent du sol, pour entre-croiser, avec les feuilles voisines, leurs grandes courbes aux élégantes découpures, à quatre ou cinq mètres de haut.

Là nous étions accueillis de la façon la plus cordiale et la plus hospitalière, avec mon compagnon de voyage et ami, M. de La Croix, par les autorités anglaises de la colonie, sur l'ordre du résident, sir Hugh Low, que nous devions aller rejoindre bientôt à Kouala-Kangsa, capitale de Pérak, et nous montions, avec notre boy malais, Aripan, dans une voiture du pays, traînée par

un petit cheval indigène, conduite par un Indien de Malabar, pour nous rendre d'abord à Thaïping, chef-lieu du district de Larrout.

Un incident nous avait retenus quelques heures au port. Un radjah de la contrée, qui avait contracté des engagements auxquels il ne pouvait faire honneur, avait été exproprié comme un simple mortel et ses éléphants vendus à la criée. On embarquait justement ce jour-là ces cinq éléphants à Télok-Kartang pour les expédier aux Hollandais, à Atché, où ils devaient servir à une expérience de domestication d'éléphants sauvages de Sumatra, et j'avais photographié l'embarquement de ces curieux missionnaires qui allaient tenter d'amener à la civilisation leurs congénères de l'île voisine.

Notre premier voyage à Pérak fut très mouvementé. A la tombée de la nuit, après une chute de voiture, nous continuions à pied notre route pour Thaïping, à travers un pays où les tigres ne sont pas rares. Mais le chemin que nous suivions était très passant, très animé; nous rencontrions constamment des groupes de Chinois ou de *klinn*, comme on appelle en Malaisie les noirs habitants des Indes anglaises. Cela ressemblait assez aux abords d'une ville, et bientôt en effet nous arrivions aux premières maisons. C'était un kampong chinois, à l'heure la plus bruyante, quand les koulis ont fini leur journée. A ce moment, les lampes s'allument, des deux côtés, en avant des maisons, sur les petits étalages en plein vent des marchands de canne à sucre, de ramboutans, de dourians, de tabac, de cigares et de boissons. Les maisons toutes en paillottes alors, toutes en briques aujourd'hui, étaient grandes, spacieuses, certaines d'entre elles avec des intérieurs chinois très décorés, illuminés, brillants... Et nous qui croyions arriver en pays sauvage!

Mais ce fut une bien autre surprise quand nous eûmes gravi le coteau de Boukit-Bandéra, au sommet duquel nous apercevions, depuis longtemps déjà, les lumières de la maison de l'assistant résident, et où nous étions si gracieusement accueillis par le capitaine Walker et le major Swynburne. Là, nous tombions en plein château de contes de fées! Et après un dîner somptueusement servi, sur une table resplendissante d'argenterie et de cristaux, arrosé de vins de Bordeaux et de Champagne, nous étions installés dans des chambres meublées à l'européenne, ayant chacune son vaste cabinet de bain, le grand confort des Indes.

Le lendemain matin, en ouvrant les portes vitrées de la véranda de mon appartement, je pouvais contempler enfin ce pays de l'étain. Du point culminant où je me trouvais, la province de Larrout s'étendait presque entière sous mes yeux.

D'un côté, le gros kampong chinois de Thaïping se développe en une interminable rue, le long de la route que nous avons parcourue la veille. Autour du kampong, de grands tertres de terre blanche et des trous d'eau, de forme bizarre, qui ravinent de loin en loin tout le pays, marquent des mines déjà exploitées ou encore en exploitation. Çà et là, le long de troncs d'arbres entaillés, qui servent d'échelles pour descendre dans ces mines à ciel ouvert, des koulis chinois vont et viennent, portant sur l'épaule le bambou à chaque extrémité duquel pendent comme des balances, les paniers chargés de minerai; des roues hydrauliques, des *chouitchia* qui ne sont que de primitives vis d'Archimède en bois, ou des norias à chapelet incliné, tournent avec des grincements formidables, faisant monter l'eau qui s'est accumulée au fond des excavations : une grande animation règne dans cette vaste campagne d'un aspect particulier, présentant, par places, l'aridité du minerai ou la végétation exubérante de l'équateur.

Plus près s'élèvent les casernes, les bureaux et les quelques maisons des officiers et fonctionnaires anglais. — De grands beaux Sikhs, aux costumes très panachés, les uns blancs, les autres bleus, les autres rouges, avec leurs turbans bleus ou blancs, font en ce moment l'exercice. La plupart des soldats de Pérak sont des Asiatiques des régions de l'Himalaya. Quelques Malais aussi, en costume de soldats turcs, avec leur fez, forment des groupes distincts sur le champ de manœuvre. — Au delà, en continuant de faire le tour de l'horizon, du haut de la véranda qui règne sur les quatre faces de l'habitation, la contrée s'accidente et se clôt par un demi-cercle de hautes montagnes qui renferment les vraies mines, massifs granitiques, aux filons quartzeux, chargés d'étain, désagrégés par l'action lente des eaux et entraînés dans les alluvions sablonneuses qui sont descendues avant le creusement des lits actuels des rivières, et se sont répandues pendant de longs siècles sans doute dans les parties basses de la contrée. C'est là, profitant du travail de la nature, au lieu d'aller fouiller la montagne pour chercher le filon et broyer la roche encaissante, qu'on a le plus d'avantage aujourd'hui à chercher le minerai.

Une grande construction, entourée d'une barrière en pieux très forts, couronne le premier coteau : c'est la prison. L'hôpital et le temple chinois sont tout près. Plus loin, à mi-côte d'un second mamelon, se dressent les bâtiments de la mission catholique : une grande croix de bois sur un modeste édifice couvert de paillottes dénote l'église; à côté, l'habitation du missionnaire, notre compatriote, nous dit-on — certainement le seul Français qui soit dans le pays. — Et de ce côté jusqu'au pied des montagnes, de même que dans la vaste plaine découverte au delà de laquelle on devine la mer que nous avons laissée derrière nous, ces belles routes qui sillonnent partout les colonies anglaises et que parcourent ici de longues files de charrettes à bœufs chargées de charbon de bois pour la fonte du minerai, ou de saumons d'étain qui se dirigent vers

Telok-Kartang et Pinang, pour se distribuer, de là, en Chine, en Amérique et en Europe.

Partout enfin, sur ce vaste panorama, on découvre encore ces tertres blancs, énormes taupinières dénotant l'activité des mineurs qui bouleversent la contrée, et ces trous d'eau, marécages artificiels, à côté de petits ruisseaux ou de quelques marais naturels où l'on voit passer, de moment en moment, allant de son pas prudent et tranquille, balançant sa trompe, agitant ses oreilles et sa queue, et faisant sonner ses sonnailles de bois, la grande masse d'un éléphant qui domine les herbes et les broussailles.

Le major et M. Walker avaient obligeamment arrangé, pour notre matinée, une visite aux mines. Nous allons voir une exploitation chinoise, aucun industriel européen n'étant encore établi dans la contrée. — Nous pouvons là, en quelques instants, nous rendre compte de la façon dont on *attaque* et dont on exploite une mine d'étain à Pérak : c'est extrêmement simple.

Après avoir défriché et débroussaillé le terrain, on enlève la terre végétale et la couche stérile jusqu'à 1, 2, 3 mètres de profondeur, pour mettre à nu le minerai, la couche stannifère, qui a parfois une *puissance* (une épaisseur) de plusieurs mètres.

Alors commence *l'abatage* du minerai, qui est porté dans des paniers, comme nous l'avons vu, sur des troncs de cocotiers entaillés et inclinés, dans un canal en bois où circule un courant d'eau. — Mais ce travail, à mesure qu'il devient plus profond, avec les moyens rudimentaires d'épuisement dont les Chinois disposent, est rendu très difficile par l'invasion des eaux.

Le lavage des terres stannifères se fait par des koulis munis d'un râteau, qui enlèvent les cailloux et malaxent les matières de façon à éliminer les sables légers, mélangés à l'oxyde d'étain, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 25 à 35 pour 100 de matières étrangères.

Le minerai ainsi enrichi est fondu dans de petits fours en briques de 1m,50 à 2 mètres de haut, à soufflerie de bambou, dans laquelle un kouli donne un mouvement de va-et-vient à un piston horizontal. — Et alors paraît le métal blanc éclatant, coulé dans des moules qui lui donnent la forme bien connue de ces lingots cubiques avec une face allongée et débordante des deux côtés, de façon à former des *oreilles* qui les rendent plus maniables — lingots qu'on appelle des *saumons* d'étain.

Mon compagnon de voyage, dont tous les appétits de mineur sont ici surexcités, est enchanté de la richesse du minerai, de la pureté du métal, de la façon ridicule dont certains Chinois l'exploitent et de la quantité de matière utile qu'ils perdent. Il croit qu'un nouveau lavage de ce qu'ils jettent serait encore très rémunérateur. Les Chinois et les Malais appellent cela *tima mouda*, « l'étain jeune », et ils rendent à la terre, sans doute pour qu'il y mûrisse, ce métal qui n'a pas été assez vieux pour rester dans leurs machines primitives.

Dans l'après-midi, nous sommes invités à une fête, une fête de mineurs, il va sans dire : il n'y a dans ce pays que des mines, et il y a des mines partout. Nous allons voir baptiser une machine à vapeur, une pompe à épuisement qu'un Chinois s'est enfin décidé, sur les conseils de sir Hugh Low, à se procurer en Europe. Ce Chinois est un personnage, A-Koué, *kaptènn tchinn* (capitaine chinois) le plus influent du pays. — Nous sommes là une quinzaine d'Européens, avec le major, le capitaine Walker, M. Scott, inspecteur des mines, le magistrat M. Wynn, les mécaniciens du *Seri-Serawak*, le navire qui nous a portés, l'employé de la poste et quelques autres fonctionnaires. Il y a même deux dames anglaises, dont la plus âgée baptise la machine en lançant sur le volant en mouvement la bouteille de champagne sacramentelle qui se brise aux hourras de l'assistance ! A-Koué est un gros homme, rond, réjoui, mais au regard intelligent et fin, plein d'une affabilité chinoise, très empressé surtout auprès des Européens. — Des tables couvertes de gâteaux et de fruits ont été dressées sous le hangar de la machine ; le champagne coule à flots. — Tout autour, une foule nombreuse de Célestiaux paraît prendre un véritable plaisir à nous regarder boire ; ils auront peut-être leur tour.

Le capitaine chinois a subi à Pérak, autrefois, de rudes épreuves, pendant les guerres, de véritables guerres de mineurs, avant l'arrivée des Anglais. Mais aujourd'hui il fait fortune, et sa fortune s'accroîtra plus rapidement encore avec des engins européens.

Maintenant seulement on va commencer à exploiter ces mines d'une façon rationnelle, et pourtant, depuis combien de siècles l'étain est-il connu et exploité dans la presqu'île de Malacca !

L'usage de l'étain remonte à la plus haute antiquité. Les recherches des savants ont amené sur ce sujet des découvertes merveilleuses.

Vous allez en juger.

Homère mentionne l'étain, *kassiteros*, dans la description des armes de ses héros.

Hérodote, le père des historiens, appelle les îles Britanniques les *îles kassitérides*. Les Phéniciens ont pris dans ces îles en effet, et un peu aussi dans la Gaule et dans la Péninsule ibérique, l'étain qu'ils ont répandu dans l'ancien monde européen.

Mais avant les Phéniciens et les Grecs, les Chaldéens connaissaient l'étain sous le nom de *kastira*.

Le plus ancien des documents écrits où les savants trouvent la mention de l'étain est peut-être « l'Hymne au feu », que M. Oppert a traduit de la langue acadienne, une langue bien démodée aujourd'hui, ou

plutôt récemment reprise, après avoir été oubliée, pendant des siècles et des siècles, dans l'écriture cunéiforme où elle avait été ensevelie. L'étain y a été désigné par le mot *anaku*, il y a bientôt cinq mille ans.

Le texte de la Bible où Moïse cite l'étain, au livre des *Nombres*, dans l'énumération des métaux, est donc relativement moderne, puisqu'il est de quinze siècles postérieur à « l'Hymne au feu ».

Enfin, on a mieux encore que des textes écrits : dans cette vieille Égypte, qui a eu la civilisation la plus reculée que nous connaissons, on a retrouvé des statuettes de bronze (alliage d'étain) qui remontent à l'époque des Pyramides (3600 ans avant J.-C.)...

Ces chiffres donnent le vertige!

Revenons donc à notre époque et voyons quelle est dans le monde actuel la production annuelle de l'étain.

Dans un livre récent, *la Néerlande industrielle* (Bruxelles, 1887), M. de Ramaix donne cette statistique :

Indes néerlandaises, îles de Bangka et de Biliton, etc.	10 000 tonnes.
Cornouailles (Angleterre).	8 000 —
Australie.	7 000 —
Ce qui donne une production totale de. . .	25 000 tonnes.

On voit dans ces chiffres que depuis l'époque des Phéniciens, où les Cornouailles (kassitérides) étaient le principal centre de production, les mines anglaises ont faibli. Elles se sont laissé distancer par les Indes néerlandaises et vont être bientôt rejointes par l'Australie, si le chiffre de 7000 tonnes n'est pas un peu exagéré.

La Saxe et la Bohême, qui figurent encore dans la statistique du « Dictionnaire des arts et manufactures », ne sont plus mentionnées ici. Leur production ne saurait changer sensiblement le chiffre total de 25 000 tonnes, qui n'est donné d'ailleurs que comme approximation.

Mais un oubli plus grave dans ces chiffres est celui de la production du pays de l'étain que j'ai cité comme le plus ancien et qui est peut-être encore le plus productif : la presqu'île de Malacca.

Dans le livre de M. Patrick Doyle *Tin Mining in Larut* (London 1879), nous voyons que les États malais de la presqu'île de Malacca ont exporté à Pinang, en 1877, 2500 tonnes d'étain, en chiffres ronds, et les États siamois de la même contrée 7000 tonnes, soit plus de 9000 tonnes.

Et des renseignements personnels me permettent d'établir que l'exportation du seul État malais de Pérak, en 1881, s'est élevée à 6139 tonnes.

Or la production de la presqu'île malaise ayant suivi une progression continue depuis 1876, je me crois donc autorisé à dire que c'est encore le pays qui tient la tête parmi les pays de production de l'étain, et que la production totale aujourd'hui dans le monde peut être évaluée, annuellement, au moins à 45 000 tonnes (1).

Et pourtant cette production suffit à peine aux besoins de l'industrie actuelle, puisque le prix de l'étain avant le krach du cuivre, et la crise qui a suivi et a atteint aussi ce métal, avait dépassé le chiffre élevé de 4000 francs la tonne.

C'est que l'étain, quoique ses applications aient beaucoup varié, suivant les époques, garde toujours de nombreux emplois.

Il n'est guère de maison si humble qui n'ait de l'étain dans son mobilier : là où il y a une femme et où l'on peut supposer, par conséquent, une coquetterie bien naturelle, qui ne se contenterait plus du cristal des fontaines vanté par Sénèque, on est bien sûr de trouver, sinon une *glace*, au moins un *miroir*. L'amalgame d'étain appliqué au verre est maintenant si répandu qu'il n'est guère de pays sauvages où les miroirs n'aient pénétré avec la verroterie européenne.

La *soudure*, qui a des applications innombrables, emploie surtout l'étain.

Les *feuilles d'étain* enveloppent bien des denrées alimentaires.

Les *caractères d'imprimerie* ont de l'étain dans leur alliage.

Mais combien il est intéressant de voir l'emploi qu'en faisaient nos pères!

Au moyen âge, l'étain est passé des Gaulois aux Mérovingiens : on en a fait jusqu'à des *toits de basilique*, au dire de Grégoire de Tours, et des *couvercles de tombeaux*.

Très employé dans les couvents où il a été longtemps travaillé, et dans les églises où l'on en a fabriqué des objets religieux de toute sorte : *croix, chandeliers, bénitiers, vasques, bassins, aiguières, burettes, tuyaux d'orgues, ampoules, enseignes de pèlerinage*, etc., il a été admis avec l'or et l'argent à fournir la matière des *vases sacrés*, alors que le bois, le plomb, le cuivre et le bronze étaient prohibés comme matières viles ou insalubres et le verre à cause de sa fragilité (xe siècle).

Les évêques et les prêtres étaient ensevelis avec leurs *attributs* figurés en étain, crosses et calices.

L'étain a remplacé l'argent avec avantage dans les *enluminures* des vieux manuscrits, comme il remplace aujourd'hui l'or dans les laques de Chine et du Tonkin, où les *dorures* se font au moyen d'une feuille d'étain

(1) Je suis resté encore au-dessous de la vérité dans les chiffres qu'on vient de lire. En effet, dans une brochure publiée par le ministère de l'instruction publique sous le titre : *Note sur la géographie politique et la situation économique de la péninsule malaise en 1888*, M. de La Croix nous donne, d'après les documents officiels les plus sûrs, la production de la presqu'île de Malacca, qui est restée sensiblement la même en 1889, et qui dépasse 24 000 tonnes! Plus de la moitié de la production totale du globe !

qui fournit l'éclat métallique sous la couche de laque transparente qui donne la couleur jaune d'or.

Des objets trouvés dans des tombeaux italiens permettent un autre rapprochement intéressant avec le Tonkin et la Chine. N'est-il pas curieux, en effet, de constater que l'usage des Chinois et des Annamites qui brûlent à leurs ancêtres des papiers portant l'image des objets dont ils se servaient pendant leur vie, a eu un équivalent chez des peuples d'Europe, qui mettaient dans la bière de leurs morts les *effigies en étain* d'objets analogues, fourchettes, couteaux, pincettes, trépieds, candélabres, etc.

Dans les usages de la vie, l'étain a eu aussi, au moyen âge, de nombreux emplois, et parfois de fort relevés.

Les *cimarres*, coupes de cérémonie dans lesquelles on offrait le vin d'honneur à un souverain ou à un seigneur entrant solennellement dans une ville, les *hanaps* donnés en prix dans les concours aux arbalétriers les plus adroits, étaient souvent en étain.

On faisait en étain des *coupes*, des *pintes*, des *chopes* et des *brocs*, et des *mesures* à vin et à huile ; des *écuelles* et des *plats* de toutes dimensions.

L'*assiette* n'est venue que plus tard. Cette assiette, qu'il nous paraît si naturel de placer sur la table devant chaque convive, ne remonte guère au delà du XIIe siècle. Encore, à cette époque, chaque assiette servait-elle en commun à deux ou trois personnes. Antérieurement, nos pères mangeaient comme j'ai souvent mangé moi-même chez les radjahs d'Océanie, en puisant au plat avec la main.

De grandes *médailles commémoratives*, des *sceaux* apposés au bas des chartes, des *encriers*, des *méreaux* ou *marelles* (jetons ou monnaie d'appoint), se retrouvent aussi fondus en étain.

Mais c'est surtout aux XIVe et XVe siècles que l'emploi de l'étain s'est le plus répandu en Europe.

La *vaisselle* d'étain devenait d'un usage courant, même chez le paysan et l'ouvrier, usage qui s'étendait jusqu'aux animaux : les chats de la reine Isabeau avaient leur vaisselle d'étain, comme les oiseaux de chasse de l'empereur Frédéric avaient eu leur vaisselle étamée. On faisait aussi, non seulement pour les oiseaux royaux, mais pour les oiseaux de chant de toutes classes, des *abreuvoirs* d'étain.

Les *enseignes des barbiers*, jusqu'au XVIIe siècle devaient être en étain (un plat à barbe en métal blanc), pour se distinguer de celles des chirurgiens qui étaient en métal jaune (en laiton).

Relégué jusque-là à la cuisine ou à l'office des grands couvents ou des maisons de grands seigneurs, sauf aux époques difficiles où il venait remplacer, sur la table des maîtres, la vaisselle plate, l'étain passait, aux XVe et XVIe siècles, aux mains de véritables artistes. Il fournissait alors la matière de merveilleux *ouvrages d'orfèvrerie* que la faible valeur du métal a sauvés de la fonte à laquelle des œuvres d'argent et d'or n'ont pu échapper, et qui nous ont porté, à travers les ans, des documents précieux sur l'art du moyen âge. Les potiers d'étain d'Angleterre, des Flandres, d'Espagne, ceux surtout de Barcelone, ont dû produire alors des objets d'*orfèvrerie de luxe*.

Mais les *œuvres d'art* les plus remarquables qui nous soient restées de cette époque ont été produites en France et en Allemagne, et particulièrement à Nuremberg, dont les pots et les plats d'étain ont été aussi célèbres que les poupées, mais où les fins orfèvres ne dédaignaient pas toujours d'emprunter leurs inspirations et parfois leurs œuvres mêmes à leurs voisins de France, sauf à signer « Enderlein » un plat de « Briot », à une époque, il est vrai, où la propriété littéraire et artistique n'avait pas encore été définie.

L'étain a eu ainsi tous les honneurs des métaux précieux.

Il partage encore avec eux un autre avantage, celui de sa parfaite salubrité, vantée par bien des auteurs qui recommandent de conserver dans des récipients d'étain des médicaments qui auraient pu s'altérer au contact d'un autre métal.

L'étain est un métal sain par excellence, et il doit à cette qualité, outre les nombreux emplois que nous avons déjà mentionnés, un usage des plus importants : l'*étamage*.

Il y a quelque dix-huit cents ans, un auteur latin, Columelle, conseillait aux Vatels de son temps de cuire les confitures de coings dans des vases d'étain de préférence à ceux de bronze. Qu'on aille donc nier, après cela, l'utilité des recherches des savants, qui ouvrent des jours si imprévus sur de si délicates questions ! Malheureusement, pour le cas qui nous occupe, Columelle ne serait plus d'accord avec les ménagères de nos jours, celles du moins qui n'ont pas pris encore leurs grades universitaires, et qui, très expertes dans la matière, pensent que la belle couleur vermeille qu'on doit donner à la gelée de coings ne peut être obtenue que dans des récipients de cuivre *non étamés*.

L'étamage, qui n'en conserve pas moins toute son utilité, a été inventé, comme l'atteste Pline, par nos pères les Gaulois.

Si ce sont les Arvernes qui ont été les premiers étameurs, il est consolant de rencontrer enfin, ce qui est si rare, des inventeurs qui ne se sont pas laissé dépouiller du bénéfice de leur invention et qui en ont joui longuement ! Aujourd'hui encore, en effet, après vingt siècles, les industriels ambulants qui parcourent les villages dans toute la France et peut-être au delà de nos frontières, faisant entendre le cri bien connu : « A rétamer, cuillères, fourchettes, casseroles !.. » et opérant en plein vent sur les places publiques, à la grande joie des enfants, sont encore des *rétameurs* auvergnats !

C'est par l'étamage qu'on obtient le *fer-blanc*, qui n'est que de la tôle étamée.

Nous aurons passé en revue les principaux emplois qu'on ait pu donner à l'étain quand nous aurons rappelé la fonte des *cloches*, des *statues* et de tous les objets de *bronze* et d'*airain*, dans l'alliage desquels nous retrouvons notre métal à toutes les époques et jusque dans les antiquités égyptiennes dont nous avons déjà fixé la date au XXXVIe siècle avant notre ère !

Mais d'où l'étain pouvait-il bien venir à une époque si reculée?

L'importance de la question est indiquée par le savant membre de l'Institut, M. Daubrée, à l'Académie des sciences : « L'étain offre un double intérêt : d'une part, son emploi à l'état de bronze caractérise une grande époque de l'histoire de l'homme; d'autre part, l'aspect du minerai, qui ne rappelle aucune substance métallique, et ses gisements comparativement rares, supposent chez les premiers exploitants une vie de relation dont on n'a guère d'autres preuves. »

Quel était donc le pays productif de l'étain, assez avancé en civilisation, il y a plus de cinquante siècles, pour que ses habitants eussent des connaissances minéralogiques qui leur permissent de reconnaître le métal dans cet oxyde à grains de sable noirâtre qui est son minerai, et une organisation sociale telle qu'ils pussent entreprendre et mener à bien les longues opérations d'extraction, de lavages, de traitement métallurgique que nécessite son exploitation?

Dans un des plus remarquables ouvrages et des plus intéressants, qui aient été écrits sur la matière (1), M. Germain Bapst, trois ans après notre première exploration de Pérak, incline à croire que c'était la presqu'île de Malacca.

Un curieux rapprochement a été fait entre les noms que les Malais de la presqu'île donnent à l'étain et au plomb : *tima pouté*, tima blanc (étain), *tima itam*, tima noir (plomb), et les noms que leur donne Pline : *plumbum candidum*, plomb blanc (étain), *plumbum nigrum*, plomb noir (plomb); et aussi entre ce nom malais *tima* et les désignations anglaise, hollandaise, danoise, de l'étain *tin*, allemande *zinn*, suédoise *tenn*... Les étymologistes se demandent sans doute si cette appellation malaise de l'étain, à une époque où les îles kassitérides encore innomées gisaient dans la solitude de leurs épaisses forêts, comme la Gaule et l'Ibérie, à l'époque préhistorique de nos contrées, où les populations primitives de la Suisse, qui ont aussi employé l'étain pour l'ornementation de leurs vases de terre, n'avaient pas encore construit leurs villages lacustres, n'est pas partie de Malacca, pour arriver beaucoup plus tard, sans doute, portée à travers de lentes migrations, mais directement, et par-dessus la tête des Assyriens et des Grecs, jusqu'aux extrémités de l'Europe...

Ainsi, ce serait la presqu'île de Malacca, couverte aujourd'hui de forêts vierges où vivent les sauvages orangs-sakèys, trouée de marécages qu'on ne peut traverser qu'à dos d'éléphants, peuplée de rhinocéros et de tigres, qui aurait été dans ces temps-là à la tête de la civilisation du monde, qui aurait eu ses chemins de fer, ses télégraphes, ses téléphones, ses temples et ses théâtres, ses artistes et ses journalistes, ses députés, ses banquiers, ses boursiers et ses pickpockets, tout ce qui constitue en un mot la dernière expression du progrès — sans doute sous des formes bien différentes : peut-être sa tour Eiffel en bambous — pendant que l'Europe en était à ses orangs-sakèys!

Ainsi peut-être va le monde. Pourquoi chaque pays n'aurait-il pas son tour?...

Brau de Saint-Pol Lias.

(1) *L'Étain*, par Germain Bapst. — Un beau vol. grand in-8°, avec planches; Paris, E. Masson, 1884.

VARIÉTÉS

Le tour de la Corse par mer (1).

Le 18 janvier 1889, un peu avant le lever du soleil, j'étais sur le pont de mon yacht, l'*Amphiaster*, à quelque distance déjà de Nice. Je me rendais en Corse avec M. Barrois afin d'en étudier la faune marine, conformément à la mission que le ministère de l'instruction publique nous avait fait l'honneur de nous confier (2). L'horizon était pur et, du pont du bateau, l'on discernait avec une parfaite netteté une chose qui ressemblait à un groupe de récifs détachant à quelques milles de distance leur silhouette foncée sur les clartés de l'aube. C'étaient les sommets des montagnes de la Corse, et quatre-vingts ou quatre-vingt-dix milles marins nous en séparaient encore.

Mais cette vision fut de courte durée, et lorsque M. Barrois parut sur le pont, elle s'était évanouie sous les rayons du soleil levant. Nous ne devions revoir les contours de ces montagnes que dans l'après-midi, après avoir fait plus de la moitié du chemin.

Cette extrême transparence de l'air, au moment où il n'est pas encore éclairé par le soleil, étonne au premier abord; mais un instant de réflexion suffit à en faire comprendre la cause physique très simple. Quand

(1) Conférence faite à la Société des lettres, sciences et arts des Alpes maritimes, par M. Hermann Fol.

(2) Par arrêté du 9 janvier 1789 de M. le ministre de l'instruction publique, MM. Fol et Barrois ont été chargés d'une mission à l'effet d'explorer, au point de vue zoologique, le littoral de la Corse et de la Tunisie.

le soleil pénètre par une fenêtre dans un appartement, il rend visibles les myriades de particules de poussière que l'air tient en suspension. Un objet, vu à travers cette nappe, ne paraît déjà plus aussi net que dans une chambre qui ne reçoit que de la lumière diffuse. Mais si la couche éclairée, au lieu d'avoir quelques centimètres d'épaisseur, s'étend sur des centaines de kilomètres, on conçoit qu'elle constitue un écran lumineux donnant l'illusion de la transparence, mais en réalité parfaitement opaque. C'est ce rideau qui fait disparaître les étoiles durant le jour et qui ne se déchire qu'après le coucher ou pendant les éclipses totales de soleil.

Il faisait nuit noire lorsque nous approchâmes du port de l'Ile-Rousse. Les cartes marines signalaient sur notre route un écueil que la vigie cherchait vainement à distinguer dans l'obscurité. Je l'ai revu de jour, cet écueil, amoncellement gigantesque de rochers arrivant à fleur d'eau et surmonté d'une simple barre de fer noire. Il y avait jadis une boule blanche au bout, mais la mer a emporté la boule, que personne ne songe à remplacer, et la barre reste pour signaler le danger... aux naufragés, car elle est parfaitement invisible de nuit, et aucun navire ne saurait la découvrir avant qu'il ne soit trop tard.

Je n'essaye pas de peindre l'impression que j'éprouvai le lendemain matin en montant sur le pont. Un temps radieux, plein de ces gaietés matinales qu'on sent, mais qu'on préfère ne pas décrire de peur d'en troubler la fraîcheur, inondait de lumière les lignes successives de ces belles montagnes aux coupes alpestres, s'élevant en chaînes successives jusqu'aux sommités étincelantes de neige. Et, en bas, la petite ville coquettement assise sur les dernières pentes et baignant le pied de ses murs dans les chatoiements d'une mer calme. C'était sublime et inattendu pour des gens qui ont jeté l'ancre de nuit sans entrevoir aucune de ces merveilles.

La mer est d'une pureté qui étonne l'œil accoutumé aux eaux pourtant bien limpides du littoral de la France continentale; jusque dans le fond du port de l'Ile-Rousse prospèrent les espèces animales des eaux vives, qu'on ne rencontre à Nice que sur les promontoires, et nos hommes s'y livraient avec grand succès à la pêche au palangre. Les dragages faits par moi dans ces parages dénotent une grande richesse zoologique. Le corail rouge s'y trouve par places en abondance.

Une excursion faite par terre jusqu'à Calvi, pendant un grand coup de vent du N.-E. qui réduit le bateau à l'inaction, m'a montré ce pays merveilleux sous un autre aspect. Du pittoresque, je ne dirai rien; il faudrait une palette et des pinceaux pour rendre cette nature agreste, ces oliviers robustes qu'aucune taille n'a défigurés, ces broussailles où errent des moutons alertes à l'œil sauvage, gardés par des hommes armés. Quelques villages et beaucoup de ruines, quelques champs et beaucoup de steppes où ne poussent que des buissons épineux. C'est navrant pour un économiste, mais splendide pour un peintre.

Le fond du tableau est digne du premier plan. C'est la cime audacieuse du Monte-Cinto avec ses neiges et ses formes alpestres, et les chaînes secondaires se découpent, s'étagent, s'enfuient avec toute l'harmonie des tons du midi. Le naturaliste accoutumé à discerner l'œuvre des glaciers dans les Alpes reconnaît à première vue l'effet de ce gigantesque polissage sur les croupes arrondies des montagnes, et voit exactement la hauteur que la mer de glace a dû atteindre jadis sur leurs flancs. Au-dessus de cette ligne, toutes les arêtes sont vives, heurtées; au-dessous, tout est arrondi, *moutonné*, comme disent les géologues.

Mais si les surfaces polies du granit émergent de toutes parts, surtout sur les flancs des deux petites vallées qui débouchent près de Calvi, si les blocs erratiques et les graviers morainiques abondent dans les fonds, il est difficile de trouver la preuve qu'exige la science, ces stries profondes et droites gravées dans la surface du granit, qui rappellent en grand la ligne que trace le diamant sur une glace. Pour voir ces stries, il faut courir beaucoup à travers rochers et broussailles, jusqu'à ce qu'on rencontre quelque surface polie, protégée à travers les âges par une couche de terre récemment enlevée. Alors les derniers doutes disparaissent.

Pendant cette période si ancienne dans l'histoire de l'homme, si récente dans l'histoire de la planète, où l'Europe était couverte d'un épais manteau de glace, la Corse n'a pas été épargnée. Ses montagnes granitiques, déjà fort anciennes, retenaient les neiges, et les glaciers venaient baigner leur front dans les flots de la Méditerranée. Les icebergs erraient au gré des vents, emportant des ours blancs, tandis que l'homme vivait dans des cavernes en compagnie du renne. La plupart de ces écueils, redoutés du marin, dont les côtes de la Corse sont hérissées, ne sont que des moraines terminales et des blocs erratiques.

La côte occidentale de la Corse ressemble assez au littoral des Alpes-Maritimes vu de la mer. Les montagnes s'élèvent en une masse imposante couronnée de neiges. Mais ce mur gigantesque semble continu; rien ne vient en rompre la monotonie. Au lieu des villes riantes de notre littoral, quelques pauvres bourgades s'abritent au fond des découpures du rivage, et les cultures, s'il y en a, sont trop clairsemées pour se voir de loin. Il faut faire exception pour Ajaccio et sa belle rade. Je ne parlerai pas de la ville que tant de touristes ont visitée. On vante son climat égal, mais humide et nébuleux.

Après Ajaccio, les montagnes sont plus découpées; la chaîne principale ne se dresse plus tout d'une pièce. Les chaînes secondaires s'interposent, rompant la monotonie et faisant mieux valoir les pics neigeux isolés.

A Ajaccio, M. Barrois, qui avait traversé l'île par terre depuis l'Ile-Rousse, rejoignit le bord, et nous partons

de grand matin pour Bonifacio. Mais le temps se brouille, la mer grossit, et nous jugeons prudent de relâcher en route au mouillage de Propriano, qu'on nous avait recommandé comme bon. Mal nous en prit !

Une tempête de l'ouest nous fit traîner nos ancres et faillit nous jeter à la côte, nous et plusieurs bâtiments à voiles qui partageaient notre triste situation, sans avoir comme nous la ressource de pouvoir tenir tête au vent à l'aide de la vapeur. Les habitants de Propriano nous ont consolés de ces dix-huit mortelles heures de lutte en nous assurant que beaucoup de navires et même de vapeurs avaient déjà péri en cet endroit. Et dire que Propriano est le port de toute la province de Sartène et que les Chambres ont voté, depuis nombre d'années, un crédit d'un million pour lui construire une jetée efficace !

A quelque chose malheur est bon. Les journées passées à attendre la fin de la tempête et à réparer nos avaries m'ont fourni l'occasion de voir de plus près une population vierge du contact des étrangers et conservant des mœurs d'un autre âge.

Je m'étais rendu à l'appel de pauvres gens qui me demandaient en grâce de porter secours à un moribond. Dans une grande chambre basse, éclairée par une seule fenêtre à carreaux cassés, étaient réunies une trentaine de personnes causant à haute voix. Des enfants de toutes tailles criaient et se poursuivaient derrière un lit sur lequel étaient assises les femmes, tandis que les hommes avaient pris pour siège une grande table. Petit à petit, mes yeux s'habituant à l'obscurité distinguèrent un pavé de briques suintant l'humidité, une poutraison vermoulue, des murs nus, puis M. le curé qui me souhaitait la bienvenue, et enfin, dans l'angle le plus obscur, un grabat où un homme semblait râler.

Je reconnus sans peine une fluxion de poitrine d'ivrogne et, après avoir administré chloral et eau-de-vie, je chargeai le curé de faire évacuer la chambre ; il me promit de s'y employer sans grand espoir de réussir, car, paraît-il, ce serait manquer à tous les devoirs de la bienséance que de ne pas venir faire salon autour d'un moribond.

Le lendemain, mon homme était hors d'affaire, et l'on m'assiégeait pour obtenir des consultations, sous prétexte qu'il n'y avait dans toute la contrée qu'un seul médecin, mais que c'était un vétérinaire. Je dois dire à l'éloge de ces bonnes gens que, comme j'avais refusé des honoraires, ils n'ont pas voulu se laisser payer pour tous les services qu'ils m'ont rendus, ni pour les avaries qu'ils m'ont réparées.

C'est dans ces environs que j'ai vu pour la première fois passer des couples, l'homme botté, à cheval, avec un fusil à deux coups en bandoulière, la femme marchant nu-pieds avec un fardeau sur la tête.

Un petit propriétaire, auquel M. Barrois voulait acheter un vin du cru qui est fort bon et ressemble à du bordeaux, s'excusa sur ce que ses récoltes étaient vendues d'avance aux agents des maisons de Bordeaux et que, d'ailleurs, la dernière récolte avait été faite avant maturité. Sans cette précaution, le propriétaire court grande chance de se voir éviter la peine de vendanger par des voisins trop prévenants.

« Mais pourquoi ne portez-vous pas plainte à la police?

— Parce que, si je le faisais, je serais sûr de recevoir une balle dans le dos au moment où j'y penserais le moins. »

Après cela, étonnez-vous que les trois quarts des bonnes terres soient incultes et que les genêts prospèrent sur des coteaux qui pourraient fournir du bordeaux à toute l'Europe?

M. Barrois me quitta en cet endroit pour rentrer à Nice, et bientôt je mettais seul le cap sur Bonifacio. La route directe passe au milieu de tous ces écueils tristement célèbres par le naufrage de la *Sémillante*, du *Tasmania* et de tant d'autres; ce sont les écueils d'Olmeto, les prêtres, les moines, etc. Sous un ciel d'azur, mollement balancé par une grande houle de l'ouest dont les flots bleu foncé se réduisaient sur les écueils en un monde d'écume, au milieu de vols innombrables de guillemots, de plongeurs et de canards, ces parages redoutés m'inspiraient plus d'admiration que de crainte.

Le fond de la mer, sur la côte occidentale de la Corse, descend en pente rapide jusqu'à des profondeurs de 1000 ou 2000 mètres, puis descend encore au large jusque vers les 3000 mètres. Là, on ne rencontre que de la vase grise, avec un petit nombre d'espèces animales, les mêmes qu'on trouve, au large de Nice, dans les mêmes fonds. Bien que peu nombreuses, ces espèces sont loin d'être toutes connues, et je me réserve de décrire ailleurs celles d'entre elles qui sont nouvelles pour la science.

J'ai pratiqué près d'Ajaccio la pêche pélagique profonde à 800 mètres de la surface, mais la faune y était très pauvre. Je me suis servi d'appareils de mon invention, car je m'occupe, depuis plus de trois années, de ce problème, et, suivant une voie parallèle mais indépendante de celle que parcourait en même temps M. le prince Albert de Monaco, je suis arrivé à des dispositifs différents en principe des siens, mais très simples et, ce qui importe encore davantage, fonctionnant très bien. Sous ce rapport, l'appareil que j'avais sur les côtes de la Corse laissait encore à désirer. Je l'ai perfectionné depuis lors et me réserve de le décrire ailleurs.

Au sud de l'île s'étendent à de grandes distances des fonds de 30, 50, 100 mètres, peuplés d'une faune extrêmement riche. C'est là que j'ai fait mes dragages les plus fructueux; c'est là aussi que j'ai fait de nombreuses descentes en scaphandre et vu des

grottes d'une beauté indescriptible, tapissées d'un monde d'animaux aux mille couleurs.

A mon prochain voyage en Corse, c'est cette région dangereuse par ses courants, ses nombreux récifs et ses coups de vent, que je me propose d'étudier plus spécialement; j'entends celle qui sépare la Corse de la Sardaigne et qui est connue sous le nom de bouches de Bonifacio.

Passant à la côte orientale de l'île, j'ai jeté ensuite l'ancre dans la rade splendide de Porto-Vecchio. Parfaitement close, cette rade, plus vaste et plus profonde que celle de Toulon, abriterait toutes les escadres du monde. L'offensive contre l'Italie y trouverait un point d'appui facile à rendre inexpugnable. Actuellement, elle est à peu près déserte et fréquentée seulement par des bandes de canards et de cormorans et par quelques rares voiliers, tandis que, près de là, l'Italie s'est créé un port militaire de première importance.

Le fond nourrit des pinna et des huîtres qu'on achète à vil prix aux rares pêcheurs, et la contrée fertile produit beaucoup d'huile et de liège; mais elle exhale la fièvre en été et sa population est clairsemée.

C'est dans la rade de Porto-Vecchio que j'ai vu quelques-unes des plus belles moraines de la Corse, et maint bloc erratique repose dans le fond, guettant les navires qui oseraient le fouler de leur quille, jusqu'au jour où quelques cartouches de dynamite auront nettoyé les mouillages de cette rade magnifique.

Le profil sous-marin de la Corse est la continuation de son profil aérien; il est abrupt à l'ouest; mais descend très graduellement à l'est. Il y a, de ce côté, de grandes étendues de fonds de 100, 200, 500 mètres, où la pêche peut se faire avec des chaluts et autres filets traînants.

Bastia, le seul port de la Corse qui possède une flottille de pêche un peu considérable, exploite ces parages relativement peu profonds.

Je ne dirai rien de Bastia : c'est la ville de Corse la plus connue, la plus civilisée, la seule qui ait une population active, industrieuse, la seule qui soit entourée de campagnes bien cultivées et très peuplées. Je ne regrette pas de l'avoir visitée en dernier, car elle m'a empêché de douter du progrès et m'a montré la voie que le reste de la Corse ne tardera pas trop, espérons-le, à suivre à son tour.

Avant de quitter ce beau pays de Corse et de faire voile et vapeur sur Nice, permettez-moi de jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'état politique et économique du peuple qui l'habite.

Il y a deux types de population bien tranchés qui frappent l'observateur à première vue. Je laisse aux ethnographes et aux historiens le soin de chercher l'origine de ces deux races encore si distinctes. Chose curieuse! leur répartition coïncide assez exactement avec la constitution géologique du sol. L'île est granitique presque dans son entier, et presque en entier elle est habitée par une race petite, mais bien découplée, endurante, obstinée, une race dont les qualités et les défauts sont bien connus. C'est toujours à celle-là qu'on pense en parlant des Corses. On oublie qu'à l'extrémité méridionale, celle qui est formée de roches calcaires aux assises horizontales curieusement découpées par les eaux, se trouve une population plus grande, très dolichocéphale, maigre aussi, mais élancée, à la figure étroite et longue, encadrée chez les hommes d'une abondante barbe d'un noir de jais. Cette race-là est laborieuse et sait tirer un excellent parti du sol, en somme assez ingrat, qu'elle habite.

L'autre, la race corse par excellence, n'a aucun penchant pour l'agriculture dont les travaux lui inspirent un souverain mépris. Aussi faut-il, chaque année, faire venir d'Italie environ douze mille ouvriers qui labourent les champs pour le compte des propriétaires du sol, trop fiers ou trop indolents, et qui rentrent chez eux au bout de trois mois, emportant le plus clair du revenu.

HERMANN FOL.

SCIENCES MÉDICALES

Les microbes dans la grippe.

On commence à connaître les premiers résultats des recherches microbiques concernant l'épidémie régnante. Quelque insuffisants que soient encore ces résultats, nous croyons cependant intéressant de les faire connaître dès à présent.

A la dernière séance de la *Société médicale des hôpitaux*, MM. Vaillard et Vincent (du Val-de-Grâce) ont communiqué les observations suivantes :

Dans quatre autopsies de sujets morts d'influenza, l'examen du sang, de la pulpe de rate, a décélé, soit par l'examen microscopique, soit par les cultures, la présence d'un microrganisme bien défini au point de vue morphologique, un streptocoque, ressemblant beaucoup au microbe de l'érysipèle. Dans trois cas, ce streptocoque a été trouvé seul et en grande abondance. Dans le quatrième, il était accompagné, dans la rate, d'un microbe pyogène vulgaire.

L'examen microscopique des poumons atteints de broncho-pneumonie a montré également, soit dans les capillaires, soit dans les alvéoles, des amas énormes de microcoques en points doubles ou en chaînettes. Dans tous les cas, MM. Vaillard et Vincent ont constaté, l'absence des pneumocoques de Friedlander et Frænkel. Le streptocoque a été retrouvé aussi en très grande abondance dans le liquide de quatre pleurésies grippales et dans tous les crachats de gens atteints d'influenza *bénigne* ou *grave*.

L'inoculation des cultures pures de ce microrganisme a

été faite à des souris et à des lapins. Dans quelques cas, ces animaux auraient succombé avec des lésions pulmonaires ou autres comparables à celles de la grippe. Le streptocoque a été retrouvé dans les différents organes de ces animaux.

Dans cette même séance de la *Société médicale des hôpitaux*, M. Ducazal (du Val-de-Grâce) a annoncé qu'il avait observé, lui aussi, le streptocoque de MM. Vaillard et Vincent dans les crachats de soldats atteints de pneumonie grippale. Il n'a constaté non plus dans aucun cas la présence des pneumocoques.

De même, M. Ribbert (de Berlin) n'a pu, dans six cas de pneumonie grippale, retrouver les pneumocoques de Friedlander et de Frænkel, mais il a vu, d'une façon constante et en très grande abondance, un streptocoque qu'il croit être le streptocoque pyogène ou le streptocoque de l'érysipèle.

Contrairement à ces observations, M. Netter a bien trouvé un streptocoque dans deux cas de pneumonie grippale; mais il était accompagné du pneumocoque de Friedlander. Dans le laboratoire de M. Verneuil, c'est encore le pneumocoque, et le pneumocoque seul, qui a été trouvé dans le pus de plusieurs abcès survenus dans le décours de la grippe. De même, MM. G. Sée et Bordas viennent de faire connaître à l'Académie des sciences qu'ils ont toujours rencontré ce pneumocoque dans les poumons atteints de pneumonie grippale.

De leur côté, MM. Chantemesse et Widal ont toujours trouvé stérile le sang des malades pris en pleine période fébrile. Cependant, chez un malade atteint assez gravement et qui a guéri, une ponction de la rate a fourni du sang qui, par la culture, a donné des micrococques non en chaînettes et un bâtonnet.

A Vienne, MM. Jolles et Max Gilles ont trouvé dans les pneumonies grippales, un diplocoque ressemblant beaucoup à celui de Friedlander, mais en différant par certains caractères.

En somme, on voit que la majorité des observateurs sont d'accord sur l'existence fréquente, dans les sécrétions et dans le sang des grippés, d'un streptocoque semblable à celui de l'érysipèle. Ainsi se trouverait confirmée l'observation faite pour la première fois par M. Otto Seifert, de Würzbourg.

Il est également intéressant de relever que, dans les pneumonies et les abcès observés dans le décours de la grippe, on trouve seuls, tantôt le streptocoque en question, tantôt le pneumocoque considéré comme pathogène de la pneumonie vulgaire. Il faudrait conclure de ces constatations que la pneumonie, dans la grippe, est une complication imputable à divers agents. Dans ce cas, il y aurait une véritable association microbienne par adjonction accidentelle d'un microbe étranger à la grippe, mais existant normalement dans la salive, c'est-à-dire aux portes du poumon, prêt à envahir le terrain dès qu'il se montre favorable.

La première question à résoudre était celle de savoir si le fameux streptocoque si souvent trouvé est bien spécial et n'est pas également, comme le pneumocoque, un des microbes habitant souvent la salive, et ayant pénétré dans l'organisme à la faveur de l'état grippal.

Or les recherches de M. Bouchard, de Paris, paraissent avoir jugé la question. M. Bouchard, lui, a trouvé trois microbes dans la grippe, ce qui est trop, comme il le fait remarquer. D'abord, il a rencontré un microbe vulgaire du pus, le *staphylococcus pyogenes aureus*, dans des vésicules d'herpès intactes et datant à peine de quelques heures; puis, comme presque tout le monde, il a trouvé le pneumocoque dans les pneumonies; enfin, dans le mucus bronchique — jamais dans le sang — il a également trouvé le streptocoque en question, qui serait bien celui de l'érysipèle, comme l'ont nettement prouvé les injections dans le tissu cellulaire de l'oreille du lapin.

Aussi M. Bouchard, et avec lui M. Chantemesse, pensent-ils que les complications de la grippe sont des affections secondaires d'espèces diverses en rapport avec la diversité des agents pathogènes qui les provoquent, et qui sont des commensaux habituels de notre organisme.

Jusqu'ici, le microbe de la grippe restait donc encore à découvrir.

On pouvait s'étonner, en présence de toutes ces observations, que l'on n'eût pas examiné le sang au point de vue de la présence de quelque hématozoaire analogue à celui de la malaria, dont on doit la découverte à M. Laveran. Les analogies de la grippe et de la malaria sont en effet intéressantes à constater : d'une part, ces deux maladies sont pour ainsi dire les seules dont la transmission par l'air, à de grandes distances, soit bien établie. La grippe, comme la malaria, peut atteindre des vaisseaux en rade; ses germes paraissent aussi se développer exceptionnellement bien dans les régions habitées par les germes de l'impaludisme. Puis, la grippe, comme la malaria, paraît s'accompagner d'une destruction rapide des globules rouges. Enfin, comme la malaria, la grippe n'est pas une maladie cyclique : tantôt elle ne fait qu'une sorte d'accès fugitif, tantôt elle passe véritablement à l'état chronique, durant un mois et plus, et affectant, comme la malaria encore, des formes multiples véritablement larvées. Ajoutons l'action du sulfate de quinine, seul remède reconnu efficace dans la grippe, et dont on connaît bien l'action toxique sur les protozoaires.

Les recherches de M. Klebs, dont les résultats viennent de nous arriver, comblent heureusement cette lacune, et avec toutes les apparences d'un succès complet.

Guidé par ce fait que, dans l'influenza, les médecins ont signalé des symptômes morbides dans des organes divers, poumons, intestins, système nerveux, qui n'ont de commun que le sang, M. Klebs a poussé ses études de ce côté.

Dans une première recherche, il s'est contenté d'examiner une goutte de sang prise à la pulpe du doigt. Cet examen, fait sans coloration spéciale et avec un fort grossissement, permit de voir, autour des corpuscules sanguins qui paraissent intacts, un grand nombre de petits corps doués de mou-

vements rapides, très brillants. Ces corps rappellent exactement par leur grandeur, leur forme et leurs mouvements, ceux décrits par le même auteur dans l'anémie pernicieuse, avec cette différence toutefois que jamais, dans cette dernière maladie, il n'a pu en observer un aussi grand nombre, même en étudiant le sang aux époques les plus favorables.

Ces organismes sont des flagellés. M. Klebs a retrouvé ces microcytes dans le sang de tous les individus morts de l'influenza, examiné deux heures après la mort et pris dans le cœur avec toutes les précautions antiseptiques. Les monades observées dans ces conditions sont de diverses grandeurs et de forme variable, la plus commune étant celle d'un ovale allongé, dont le plus grand diamètre varie de 1 à 4,5 micromillimètres. Les plus petites sont animées de mouvements rapides, saccadés, qui leur communiquent une mobilité très appréciable, tandis que les grosses ne présentent qu'une faible contraction péristatique de toute la masse. Un grand nombre de ces organismes se rencontrent, soit autour du globule, soit dans le plan même du globule; toutefois, sur des préparations fraîches, il est impossible de déterminer quelle est leur situation exacte vis-à-vis de l'hématie.

Les procédés de coloration par le bleu de méthyle permettent de résoudre cette question et de se faire une idée plus exacte de la constitution même de ces monades.

En utilisant des solutions colorantes très diluées, on voit ces organismes se colorer, tout en continuant à se mouvoir; peu à peu, à mesure que la coloration s'accentue, les mouvements se ralentissent, pour cesser enfin complètement, quand la substance des corpuscules a atteint la coloration bleu ciel. On peut alors reconnaître facilement et leur forme et leur position, et dans les conditions favorables apercevoir, coloré en bleu, un filament droit, effilé, d'une longueur égale à celle du corps.

Les plus gros parmi les flagellés présentent un contour plissé qui permet de supposer l'existence d'une membrane.

La coloration au bleu de méthyle permet également de constater qu'un grand nombre de flagellés se trouvent dans l'intérieur des globules. Il en existe généralement un seul à la fois, mais on peut en observer également deux, trois, quatre et jusqu'à cinq.

Ils envahissent quelquefois le globule au point de lui donner une coloration bleu foncé et un contour sphérique.

Quand les globules sont envahis par les flagellés, on observe que l'intérieur est beaucoup plus pâle, qu'il se colore mal par le bleu de méthyle; parfois on peut noter des différences de coloration très sensibles, allant de la teinte verdâtre, que donne le bleu de méthyle aux globules normaux, au jaune rouge. Ces teintes si diverses, observées sur les globules déjà envahis, conduisent à penser que les modifications présentées par le globule ne précèdent pas l'entrée du parasite, mais sont bien une conséquence de l'envahissement du globule par celui-ci, et que les monades détruisent la matière colorante, qu'elles s'approprient peut-être.

Ces observations permettent d'éclairer la pathologie de cette maladie. Dans tous les processus morbides qui sont liés à des hématozoaires de la classe des protozoaires, on n'observe pas de fièvre à forme continue. La malaria intermittente, comme l'anémie pernicieuse, présentent toutes deux ce caractère d'intermittence, régulière chez l'une, irrégulière chez l'autre. Dans l'influenza également, ces retours d'état fébrile, considérés comme des récidives, doivent correspondre à une phase particulière du développement des microrganismes, les phases aiguës du processus étant dues peut-être à une mutation des organismes intraglobulaires avec les organismes restés libres en dehors des globules, de même que dans la fièvre recurrente, où les spirilles se rencontrent pendant les accès. Pour M. Danilewsky, en effet, qui a fait une étude approfondie des hématozoaires des oiseaux, les spirilles ne sont qu'une des formes de transition des organismes qui forment les protozoaires. M. Klebs, convaincu de la contagion par l'air, mode de contagion qui seul peut expliquer la rapidité de la propagation, appelle l'attention sur le moment propice de la pandémie actuelle pour multiplier les recherches sur le transport des organismes par l'air.

D'après de récentes discussions, les observateurs commenceraient à se mettre d'accord sur la question de la dengue et de la grippe, deux formes morbides qui, de tout temps, n'auraient jamais été qu'une seule et même maladie, modifiée par la latitude à laquelle on l'observait : la dengue n'étant que la grippe dans les pays chauds, la grippe n'étant que la dengue dans les pays tempérés et froids. Si la découverte de M. Klebs est confirmée, on voit que cette question si controversée pourra recevoir facilement sa solution.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Toit du monde (Pamir), par M. Guillaume Capus. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles*, avec 31 gravures sur bois et une carte; Paris, Hachette, 1890.

Après M. Bonvalot, M. Capus, son compagnon, a entrepris de faire le récit du passage du *Toit du monde* par les trois Français qui ont réussi à joindre par un nouvel itinéraire le Turkestan et l'Inde. Le Pamir, comme on le sait, jouissait d'une mauvaise réputation, et on ne se risquait à le traverser que pendant quatre mois, de juin à septembre. Pour trouver le nouvel itinéraire qui permît d'éviter la voie inhospitalière de l'Afghanistan, il fallait devancer le dégel et la formation des rivières et des torrents qui auraient alors formé des obstacles infranchissables, c'est-à-dire affronter les froids polaires de l'hiver pamirien. Un autre mobile qui détermina nos explorateurs à choisir cette saison pour leur entreprise fut de dissiper l'ignorance dans laquelle on se trouvait des conditions physiques sur les grandes hauteurs du formidable massif. Enfin, comme l'hiver chasse du Pamir les nomades et les postes chinois et afghans qui gardent avec une singulière jalousie la frontière mal définie de leur

patrie, les routes devaient, en définitive, malgré la neige et le froid, être plus faciles et plus sûres. C'est dans la lutte contre ces deux éléments que réside surtout l'originalité de

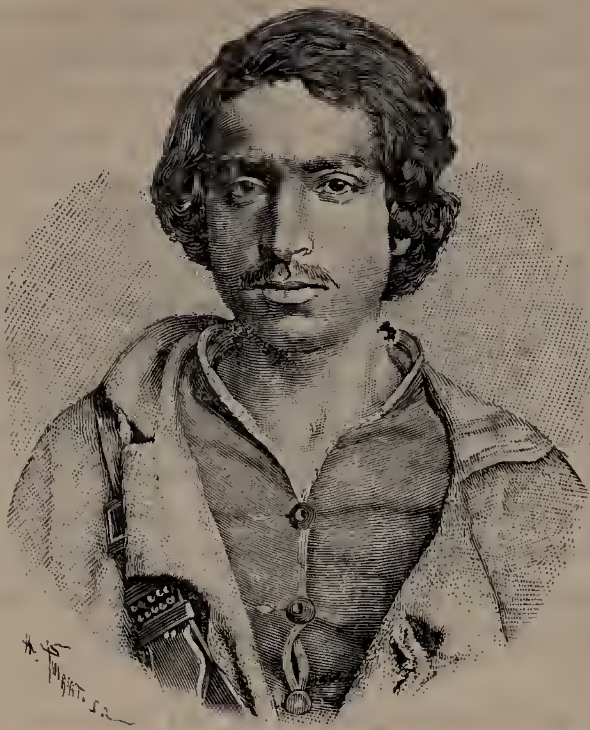


Fig. 17. — Soldat afghan, d'après une photographie de M. Capus.

la tentative de nos trois explorateurs, et le vif attrait du récit de cette expédition, qui a été, comme on sait, couronnée d'un plein succès. Un séjour de près de deux mois à plus de 3000 mètres d'altitude et par des températures toujours voisines de —20° (pendant une nuit, le thermomètre



Fig. 18. — Chef kirghize de l'Alaï, d'après une photographie de M. Capus.

serait descendu à —44° C.) ne va pas, comme on le pense bien, sans maints incidents.

Le livre de M. Capus ne fait pas, d'ailleurs, double emploi avec celui de M. Bonvalot. Celui-ci, intrépide voyageur dont l'énergie morale et physique a assuré le salut de la petite troupe, a fait un récit très émouvant où les anecdotes et le pittoresque tiennent une large place. M. Capus, très versé dans les questions d'histoire, d'ethnographie, de zoologie, nous donne, de son côté, de nombreuses observations qu'il a recueillies concernant les habitants, la faune et même la flore de ces régions peu accessibles.

La première partie du livre de M. Capus est consacrée à l'exposé très complet et très étudié des premières explorations du Pamir, depuis l'itinéraire de Maes Titianus, indiqué par Ptolémée, depuis les voyages du Vénitien Marco Polo qui, de 1270 à 1295, traça, lui, premier Européen, une route à travers toute la largeur du continent asiatique, jusqu'aux expéditions du XIXe siècle, accomplies par des Russes et des Anglais, apportant la même ardeur, ayant le même intérêt à donner l'assaut au fameux toit du monde. La liste des victimes échelonnées sur ses pentes est d'ailleurs longue : Stod-



Fig. 19. — Crâne d'*Ovis Poli*, dont les cornes mesurent $1^{m},35$ d'envergure, en suivant les tours de spire.

dart, Conolly, Schlœgintweit, Hayward, Stoliczka, voyageurs intrépides qui ont succombé, soit aux coups des hommes, soit aux atteintes du climat.

Après cette histoire fort curieuse de leurs devanciers, M. Capus commence le récit du voyage des trois Français, récit semé, comme nous venons de le dire, d'observations qui intéresseront également les ethnographes et les naturalistes. Le Pamir est, en effet, loin d'être dépourvu d'hôtes, et par plus de 3500 mètres d'altitude, nos voyageurs ont rencontré des lièvres en abondance, des ours, des loups, des arkars, des bandes de *dourna* — palmipèdes du genre canard — des vols d'une espèce d'étourneau, des alouettes de montagne, des corbeaux au bec rouge, nombre de petits passereaux à gorge jaune, voire même une minuscule araignée rouge; sans compter le *kaklik* ou perdrix de montagne, qui glousse son nom en appelant ses compagnes, le magnifique cerf Maral, et les *Ovis Poli, O. Argali* et *O. Karelini*, le plus beau gibier du monde, gibier plein d'espérance, mais d'une extraordinaire adresse, paraît-il, à éviter les balles de nos chasseurs.

Index Catalogue of the Library of the Surgeon generals Office United States Army. Tome X. — Un vol. in-4°; Washington, Government Printing Office, 1889.

M. Billings, avec une précision remarquable, continue la publication de son catalogue, et nous venons de recevoir le tome X, qui va de la lettre O au milieu du P.

C'est un travail considérable, absolument supérieur à tout ce qui a été fait jusqu'ici, en fait de bibliographie médicale, mais d'une telle supériorité, que les autres compendiums bibliographiques deviennent désormais à peu près totalement inutiles. Pour en prendre un exemple, l'article *Periodicals* (journaux de médecine) ne contient pas moins de 212 pages; et comme chaque indication n'est que de trois, quatre ou cinq lignes, on voit tout de suite le nombre immense de documents fournis. Nous allons en extraire quelques chiffres qui intéresseront, supposons-nous, nos lecteurs. Le nombre total est de plus de 6000 journaux : les États-Unis sont représentés par 1802, l'Allemagne par 1025, la France par 758, l'Angleterre par 564, l'Italie par 367, l'Espagne par 248, les autres pays étant en nombre bien inférieur. Ce qui est intéressant, c'est de voir, au point de vue des langues dans lesquelles ces différents journaux ont été écrits, quel est le taux des différents idiomes. Nous trouvons pour la langue anglaise un total de 2430, pour l'allemand 1273, pour le français 948, pour l'espagnol et portugais 395, et 368 pour l'italien. L'énorme proportion observée pour les journaux écrits en langue anglaise tient, sans contredit, à ce que, dans l'*Index catalogue*, les journaux américains sont représentés d'une manière beaucoup plus complète que les journaux des autres pays.

Les autres articles de cet index sont également très complets et remplis de précieuses indications. Le chapitre Ovariotomie, par exemple, ne comprend pas moins de 50 pages, ce qui représente à peu près dix mille articles. La bibliographie est faite comme elle doit l'être, c'est-à-dire avec des subdivisions. Ainsi, il y a d'abord l'ovariotomie en générale, puis la méthode antiseptique, puis les complications, puis les ovariotomies doubles, puis l'historique, puis les ovariotomies incomplètes, puis les instruments, puis le drainage, puis le traitement du pédicule, puis le traitement consécutif, puis les ovariotomies successives, puis les conséquences, les statistiques, l'ovariotomie pour tumeurs malignes, pour tumeurs colloïdes, pour tumeurs kystiques, pour tumeurs dermoïdes, pour kystes multiloculaires, pour tumeurs non ovariennes, chez les enfants, chez les animaux, pendant la grossesse, pendant la péritonite, etc. Ce sont autant d'articles spéciaux auxquels se rapporte une bibliographie spéciale.

L'article Paris est assez bien fait. Nous signalerons aussi l'article Paralysie ; mais nous ne pouvons tout signaler, car il semble que tous les articles sont traités avec le même soin. Bref, comme nous l'avons dit à plusieurs reprises, il s'agit là d'une publication unique en son genre, d'un luxe typographique admirable, à peu près irréprochable quant à l'exécution matérielle, et conçue sur un plan aussi ingénieux que savamment exécuté. Cet ouvrage fait le plus grand honneur à M. John Billings, qui l'a entrepris et qui le poursuit avec une persévérance dont le monde scientifique doit lui être reconnaissant.

Atlas d'anatomie comparée des invertébrés,
Par M. A. Vayssière. — 4 fascicules in-4°; Paris, O. Doin, 1888-1890.

Nous avons eu l'occasion de parler ici-même de l'*Atlas d'anatomie comparée des invertébrés* entrepris par M. A. Vayssière, maître de conférences à la Faculté des sciences de Marseille, et nous avons dit la bonne impression que nous a faite cette publication. Elle nous paraît, en effet, destinée à rendre de très grands services à l'étudiant, non seulement dans le laboratoire pour aider à l'intelligence d'une préparation et servir de guide dans une dissection ou un examen microscopique, mais dans le cabinet de travail où il sera souvent utile de pouvoir se remémorer d'un coup d'œil des faits devenus un peu vagues dans la mémoire, comme l'on jette volontiers le regard sur un atlas géographique pour se rendre un compte plus exact de la conformation d'une région dont on ne s'est pas occupé depuis un certain temps. Aujourd'hui, l'atlas de M. Vayssière est terminé. Sans avoir précisément des inquiétudes à l'égard de l'achèvement de l'atlas, nous nous demandions au début si l'œuvre pourrait être terminée dans un laps de temps qui n'eût rien d'excessif : il ne manque point en effet de publications pompeusement annoncées — et de vraiment bonnes publications — qui se ralentissent, puis s'arrêtent au bout d'un temps, pour demeurer à jamais inachevées. En somme, l'atlas de M. Vayssière est complètement achevé, et il a paru rapidement, ce dont nous nous félicitons.

Maintenant que nous avons sous les yeux le travail complet, nous pourrons mieux en apprécier le plan et les divisions. L'atlas comprend 60 planches, réparties avec les feuilles de texte explicatif — voire même descriptif — qui les accompagnent, en 4 fascicules, en 4 cartons. La composition de chaque fascicule est la suivante : le premier est entièrement consacré aux mollusques; les figures en sont faites avec grand soin et souvent coloriées. M. Vayssière a évidemment une prédilection pour ce groupe, dont l'importance est d'ailleurs très grande. Le deuxième comprend les tuniciers, les crustacés, les arachnides, les myriapodes; dans le troisième, nous avons les insectes, échinodermes et une partie des vers; dans le quatrième et dernier, la fin des vers (noter que la planche 46 qui commence ce fascicule a été, par erreur, numérotée 44), les cœlentérés, les mésozoaires et protozoaires. Toutes les figures réunies dans ces planches sont fort bonnes : elles ont le mérite de la clarté, ce qui est la chose essentielle. Quand M. Vayssière a rencontré dans les travaux existants de bonnes figures, il les a reproduites, en les simplifiant le plus souvent ; quand ces figures manquaient, il les a faites lui-même, après dissection et préparation des pièces. Son atlas est donc un mélange de figures originales et de figures déjà existantes, et nous estimons que l'auteur a parfaitement bien fait d'adopter la méthode employée. Il n'y avait pas à agir mieux.

Cette publication a, comme nous avons pu en juger, reçu du public scientifique un accueil des plus favorables; elle s'adresse aux maîtres aussi bien qu'aux élèves, à qui elle est

particulièrement destinée, et maintenant qu'elle est terminée il est aisé de se rendre compte de la somme de travail qu'y a dû consacrer l'auteur. Ce n'est point du travail perdu — au surplus, il est bien difficile de pouvoir dire que le travail se *perd* jamais — et M. Vayssière ne doit point le regretter en présence du succès de son œuvre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 JANVIER 1890.

M. l'amiral de Jonquières : Note sur un point fondamental de la théorie des polyèdres. — *M. C. Guichard* : Détermination des congruences, telles que les lignes asymptotiques se correspondent sur les deux nappes de la surface focale. — *M. Zaremba :* Sur l'intégration d'une équation aux dérivées partielles. — *M. Janssen :* Observation de l'éclipse solaire du 22 décembre 1889 par M. de La Baume Pluvinel. — *M. G. Leveau :* Éphéméride pour la recherche de la comète périodique de d'Arrest à son retour de 1890. — *M. D. Eginitis :* Sur la comète Swift. — *M. Rud. Wolf :* Sur la statistique solaire de l'année 1889. — *M. M. Hamy :* Théorie de la figure des planètes. — *M l'inspecteur général de la navigation :* Crues et baisses des eaux de la Seine. — *M. A. Leduc :* Sur les variations de la résistance du bismuth dans le champ magnétique; influence de la température. — *M. Ch. Antoine :* Calcul de la compressibilité de l'azote jusqu'à 3000 atmosphères. — *MM. J.-L. Soret* et *Albert Rilliet :* Note sur l'absorption des rayons ultra-violets par quelques substances organiques faisant partie de la série grasse. — *M Le Guen :* Note relative à un nouveau télégraphe imprimant. — *M. Berthelot :* Remarques sur la formation des azotates dans les végétaux. — *MM. Berthelot* et *P. Petit :* 1° Note sur les différents états des carbones-graphites et sur les dérivés chimiques qui leur correspondent; 2° Note sur la chaleur de combustion et de formation des oxydes graphitiques et pyrographitiques. — *M. Amat* : Recherches calorimétriques sur les phosphites de soude. — *M. H.-W. Bakhuis-Roozeboom :* Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque. — *M. Ph.-A. Guye :* La constitution moléculaire des corps au point critique. — *M. Raoul Varet :* Réactions entre les sels de cuivre et les cyanures métalliques. — *M. A. Haller :* Recherches sur les différents bornylphényluréthanes gauche, droite et racémique et sur les isobornylphényluréthanes. — *M. Germain Sée :* Recherches du pneumocoque dans la pneumonie fibrineuse consécutive à la grippe. — *M. Chr. Bohr* (de Copenhague) : Étude sur la respiration pulmonaire. — *M. Paul Pelseneer :* Sur le quatrième orifice palléal des Pélécypodes. — *M. Pierre Viala :* Recherches et expériences sur le développement du *Pourridié* de la vigne et des arbres fruitiers. — *M. L. de Launay :* Exploration géologique de l'île de Mételin.

ASTRONOMIE. — M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre de *M. Janssen* datée de Biskra (Algérie), annonçant à l'Académie que *M. de La Baume Pluvinel*, qui s'était rendu dans la mer des Antilles, en vertu d'une mission du ministère de l'instruction publique, pour observer l'éclipse solaire du 12 décembre dernier, conformément au programme et à l'aide des instruments nécessaires qui lui avaient été fournis par l'Observatoire de Meudon, a pu heureusement observer cette éclipse, et que, si les photographies de la couronne et de son spectre paraissent laisser à désirer, cependant les observations destinées à donner une mesure photométrique par la photographie de l'intensité lumineuse de la couronne avaient réussi.

— M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations de la comète Swift faites à l'Observatoire de Nice avec l'équatorial de 38 centimètres, par *M. D. Eginitis,* du 19 au 26 novembre dernier. La note de l'auteur comprend les positions de la comète et celles des étoiles de comparaison.

HYDROLOGIE. — *M. l'inspecteur général de la navigation* adresse les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au Pont-Royal et au pont de la Tournelle pendant l'année 1889. De cette note il résulte : 1° que les plus hautes eaux ont été observées le 25 février, à l'échelle de la Tournelle, à la cote $5^m,58$, et à l'échelle du Pont-Royal, à la cote $6^m,44$; 2° que les plus basses eaux ont été constatées le 13 septembre à la cote $0^m,20$ à l'échelle de la Tournelle et à celle de $1^m,92$ au Pont-Royal.

PHYSIQUE. — *MM. J.-L. Soret* et *Albert Rilliet* communiquent quelques-unes des principales conclusions auxquelles ils ont été conduits dans un travail assez étendu sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances organiques faisant partie de la série grasse. C'est ainsi notamment que l'étude de la série des *éthers simples* leur a fait reconnaître les faits suivants :

1° Les divers éthers simples contenant le même élément électro-négatif (iode, brome, chlore) ne paraissent pas différer sensiblement dans leurs propriétés d'absorption ; en d'autres termes, la substitution d'un radical alcoolique à un autre radical alcoolique agit peu sur la transparence; la vérification est très positive avec les iodures.

2° Les sels haloïdes de potassium (iodure, bromure, chlorure) sont notablement moins absorbants que les éthers correspondants ; la substitution d'un métal alcalin à un radical alcoolique augmente donc la transparence ; il y a; d'ailleurs, d'autres différences entre les spectres de ces deux classes de corps, ce qui peut faire présumer que leur mode de groupement moléculaire n'est pas le même.

3° Les divers éthers contenant un élément électro-négatif différent ne présentent pas la même transparence : les iodures sont très absorbants, les bromures le sont moins, les chlorures sont très transparents.

4° L'éther ordinaire (éthylique), purifié par distillation sur du sodium, est très transparent pour les rayons ultra-violets extrêmes ; parmi les liquides examinés, il n'est guère surpassé, à cet égard, que par l'eau distillée.

5° Les *vapeurs* des liquides, qui sont suffisamment absorbants et volatils, exercent elles-mêmes une action d'absorption sur les rayons ultra-violets.

En résumé, et d'une manière générale, la mesure de l'absorption de ces rayons constitue un moyen très délicat pour apprécier la pureté des corps organiques.

CHIMIE. — Dans la dernière séance (1), M. Ed. Heckel a rapporté des expériences d'après lesquelles la caféine renfermée dans les graines de kola disparaissait en même temps qu'il y apparaissait de l'azotate de potasse, et il a cité des expériences analogues de M. Lundstrœm, montrant que le salpêtre prenait également naissance dans des organes spéciaux (domaties) du caféier et d'autres plantes. Or ces expériences semblent de nature, d'après *M. Berthelot,* à jeter une nouvelle lumière sur la formation du salpêtre dans les amarantes, formation déjà constatée par lui et M. André, il y a quelques années.

Les faits de M. Lundstrœm et de M. Heckel joints aux observations de MM. Berthelot et André concourent à établir la similitude et la connexité qui existent entre la vie des microbes habitant la terre et celle des microbes qui s'inoculent et se développent dans les plantes, souvent en y exaltant leur activité chimique spécifique, qu'il s'agisse des microbes qui fixent pareillement l'azote dans la terre végé-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 janvier 1890, p. 122, col. 2.

tale et dans les légumineuses, ou bien des microbes qui forment également les azotates dans les amarantes, le *Sterculia* ou le caféier, et dans la terre végétale.

— On sait que l'étude de l'isomérie dans les corps simples, autrement dite *allotropie,* est l'une des recherches qui font pénétrer le plus avant dans la constitution de la matière et dans celle des éléments chimiques.

En examinant les états multiples du carbone, M. Berthelot a cherché à les expliquer, en général et en particulier, par les condensations polymériques du véritable élément désigné sous ce nom, lequel n'a pas d'existence permanente à l'état libre de molécule simple, étant caractérisé surtout par l'équivalent ou poids atomique qu'il possède dans ces combinaisons. Ces condensations multiples sont manifestées, d'une part, par les conditions de formation des divers états du carbone libre, lequel ne se sépare pas des autres éléments par dissociation directe, mais par voie de décompositions progressives, en formant des composés à poids moléculaire de plus en plus élevé. D'autre part, elles sont démontrées en sens inverse par les oxydations et les hydrogénations successives de ces carbones condensés, qui régénèrent des dérivés oxydés et hydrogénés de condensation corrélative. Les graphites, en particulier, lorsqu'on les oxyde par voie humide, à basse température, forment des composés ternaires, dont l'un des termes a été découvert par Brodie; mais M. Berthelot a montré depuis lors qu'il existe plusieurs états différents ou graphites chimiquement distincts, formant chacun un oxyde graphitique particulier, lequel engendre un oxyde hydrographitique et un oxyde pyrographitique correspondants et peut en être régénéré, avec la spécialité de ses caractères primitifs.

C'est l'étude de ces différents graphites et des séries de composés correspondants que *MM. Berthelot* et *P. Petit* ont cherché à approfondir davantage : 1° par l'analyse et les réactions chimiques; 2° par la mesure des chaleurs de combustion et de formation, et dont ils présentent aujourd'hui les résultats dans deux notes successives.

— Dans un travail présenté par M. Troost, *M. Amat* expose les résultats de ses recherches calorimétriques sur les phosphites de soude. Il a pu calculer la chaleur de formation de ces corps à l'état solide; mais ce travail avait surtout pour but l'étude comparée du phosphite acide de soude et de son produit de déshydratation, le pyrophosphite de soude. Par une série d'opérations calorimétriques très simples, servant à trouver la chaleur de dissolution des deux sels précédents dans l'eau, dans la soude et dans l'acide sulfurique, il a pu confirmer l'existence d'un nouvel acide phosphoreux, déjà étudié par d'autres méthodes, l'acide pyrophosphoreux, en déterminer la capacité de saturation et trouver la chaleur de transformation de son sel de soude en phosphite ordinaire.

— Se fondant sur le résultat de ses études sur les équilibres hétérogènes et les points multiples, *M. H.-W. Bakhuis Roozeboom,* dans une note relative aux combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque, croit pouvoir donner l'interprétation du fait suivant dont M. Joannis a fait mention dans une communication récente à l'Académie (1) : Si l'on part d'un système renfermant la combinaison solide $Na\,Az\,H^3$ en présence d'une solution de $Na\,(Az\,H^3)\,1 + x$ et du gaz ammoniac et qu'on enlève de l'ammoniaque, le liquide disparaît peu à peu; mais la pression reste constante si l'on maintient la température constante. Si l'on continue à enlever du gaz après disparition du liquide, le sodammonium solide se dissocie en sodium et en ammoniaque. Cette décomposition se fait aussi sous tension constante; mais chose remarquable, ajoutait M. Joannis, cette tension serait encore égale à celle de la solution saturée. Or M. Roozeboom fait remarquer que l'égalité de ces deux tensions est en pleine contradiction avec nos connaissances actuelles.

— Dans une communication remontant à la fin de l'année 1888, *M. Raoul Varet* (1) a montré que l'action exercée par les sels de cuivre sur le cyanure de mercure est bien différente de celle qu'ils exercent sur les cyanures alcalins : ces derniers font la double décomposition avec tous les sels de cuivre; il y a dégagement de cyanogène et précipitation de cyanure cuivreux. Mais le cyanure de mercure n'étant attaqué que par les sels halogènes, l'auteur a entrepris de nouvelles recherches dont voici les conclusions :

1° Les sels halogènes de cuivre font la double décomposition avec tous les cyanures;

2° L'action des sels oxygénés est nulle sur les cyanures de mercure et d'argent seulement;

3° Ces derniers semblent ainsi avoir une constitution particulière et posséder, comme le pense M. Berthelot, les formules Ag^2Cy^2 et Hg^2Cy^2. Le cyanure de zinc, au contraire, peut être représenté par la formule $Zn\,Cy$, comparable à celle du cyanure de potassium. Et, si l'on veut faire intervenir la notion d'atomicité, on peut dire que, dans les cyanures de mercure et d'argent, les deux radicaux $C\,Az$ sont unis entre eux, tandis que, dans le cyanure de zinc, ils sont indépendants et réunis par l'intermédiaire du métal.

— *M. A. Haller* a montré, dans un précédent travail (2), que l'isocamphol gauche possède un pouvoir rotatoire qui varie avec la nature du dissolvant employé, tandis que le bornéol gauche α conserve son pouvoir rotatoire normal dans tous les dissolvants mis en essai. On sait, d'autre part, que les isocamphols ou bornéols β chauffés seuls ou avec des acides, ou encore avec du sodium, se transforment en camphols α, dont l'action sur la lumière polarisée se manifeste dans un sens opposé. Cette instabilité des isobornéols rend l'étude de certains de leurs dérivés fort difficile, car pour peu qu'on soit obligé de faire intervenir la chaleur pour la préparation de ces dérivés, on s'expose à avoir un mélange d'isomères. Parmi les nombreux composés qui se rattachent aux bornéols, M. Haller en a choisi un dont la préparation n'exige pas le concours de la chaleur : c'est la bornylphényluréthane que l'on obtient en mélangeant des molécules égales de camphol et d'isocyanate de phényle. Les recherches qu'il a faites à son sujet lui ont montré :

1° Que les points de fusion et les pouvoirs rotatoires de chaque paire de dérivés analogues sont à peu de chose près les mêmes;

2° Que le pouvoir rotatoire de la bornylphényluréthane gauche β est supérieur à celui des isomères α;

3° Que les uréthanes dérivées des inactifs $\overset{+}{\alpha}\,\overset{-}{\beta}$ et $\overset{-}{\alpha}\,\overset{+}{\beta}$, au lieu d'être inactives, sont actives, ce qui confirme l'activité plus grande des bornylphényluréthanes β.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 792, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique,* année 1889, t. XLIII, p. 54, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 10 août 1889, p. 184, col. 1.

Physiologie. — Les résultats des recherches de *M. Chr. Bohr* (de Copenhague) sur la respiration pulmonaire sont les suivants :

1° La tension des gaz dans le sang artériel et dans l'air expiré en même temps des poumons a, dans la plupart des cas, des valeurs telles que les différences de pression des deux côtés des parois des vésicules pulmonaires ne peuvent être la force qui détermine la marche des gaz à travers le tissu des poumons ;

2° Le fait se manifeste surtout clairement dans l'inspiration d'un air renfermant de l'acide carbonique ;

3° La tension dans le sang artériel, tant en ce qui concerne l'acide carbonique que l'oxygène, est très variable chez les différents individus, même s'ils sont placés dans des conditions extérieures identiques; elle peut même, pendant de courtes périodes, varier chez le même individu, sans qu'il se produise de changement appréciable dans les conditions extérieures ;

4° Il est permis, par suite, de considérer l'absorption et l'élimination des gaz à travers les poumons comme analogues aux phénomènes qui, dans l'organisme, sont compris sous le nom de sécrétions glandulaires ;

5° De même que les autres organes, les poumons ne peuvent déployer leur activité spéciale que dans des limites étroites, marquées par les conditions physiques extérieures, comme le montrent les phénomènes connus qui se produisent lorsque l'organisme se trouve exposé à un air pauvre en oxygène ou très riche en acide carbonique. Mais, en dehors de ces extrêmes, l'action spéciale du tissu pulmonaire est la principale cause déterminante de la tension des gaz dans le sang.

Anatomie animale. — On sait qu'il existe un grand nombre de Pélécypodes ou Lamellibranches chez lesquels le manteau est très fermé, par suite de la soudure de ses lobes en deux points, soudure qui laisse ainsi subsister seulement trois orifices distincts qui font communiquer la chambre palléale avec l'extérieur : les orifices pédieux, branchial et anal. De plus, on observe, chez certains de ces Pélécypodes *triforés,* dans la ligne de soudure, souvent fort longue, qui sépare les orifices pédieux et branchial, un quatrième orifice *très petit,* dont la fonction physiologique n'a pas été clairement élucidée. On a cependant supposé qu'il pouvait servir à l'introduction de l'eau quand les siphons ou les orifices siphonaux sont contractés. Quant à son origine morphologique, aucune explication n'ayant encore été donnée, *M. Paul Pelseneer* s'est livré à une étude qui le conduit aux conclusions suivantes :

1° Chez les Pélécypodes à manteau *quadriforé,* il y a un rapport entre le développement du *quatrième* orifice palléal et celui de l'appareil byssogène ;

2° Dans certaines formes de Pélécypodes à manteau très fermé, à pied réduit comme organe locomoteur, mais à byssus considérablement développé, l'orifice pédieux primitif se subdivise en deux ouvertures secondaires : l'antérieure restant une ouverture pédieuse, l'autre servant au passage du byssus ;

3° Dans les Pélécypodes quadriforés, descendant vraisemblablement de formes organisées de cette dernière façon, l'appareil byssogène s'est atrophié et l'orifice palléal du byssus l'a suivi dans sa régression ; il s'est alors réduit à un petit trou situé en regard de l'endroit où existe normalement l'appareil byssogène des Pélécypodes ;

4° Le quatrième orifice palléal est donc le reste d'une ouverture qui servait exclusivement au passage du byssus.

Botanique. — *M. Pierre Viala* a étudié la maladie de la vigne et des arbres fruitiers connue sous le nom de *Pourridié,* laquelle est due à divers champignons hypogés qui vivent en parasites sur les racines. Ses recherches ont porté notamment sur le développement du *Dematophora necatrix,* le plus commun de ces parasites et le plus important aussi par ses dégâts. Après avoir constaté que le mycélium de ce champignon entoure les organes attaqués de masses floconneuses blanches ou brunes, qui se condensent par places en cordons rhizomorphiques noirs, et qu'il forme, sous l'écorce, des plaques feutrées blanches de filaments pénétrant dans les rayons médullaires et dans le bois qu'ils désorganisent, M. Viala a pu obtenir, en variant les milieux de culture, la production des périthèces qui n'avaient jamais été signalés pour ce champignon et dont la constitution bien spéciale permet de classer le *Dematophora necatrix* dans le groupe des Tubéracées où il forme un genre nouveau. C'est la première tubéracée, ajoute l'auteur, connue comme réellement parasite à une période de son développement. Ses fructifications conidifères et surtout ses périthèces ne se produisent que dans des conditions de milieu déterminées et lorsque le champignon vit à l'état de saprophyte sur les organes qu'il a tués. C'est aussi la première tubéracée dont on connaisse les conidiophores.

Géologie. — *M. L. de Launay* rend compte des études qu'il a faites dans l'île de Mételin, située au nord de Smyrne, sur la côte d'Asie Mineure, pendant les mois d'avril et mai 1887. Les principaux résultats de ces recherches, entreprises en vue de dresser la carte géologique de cette île, sont les suivants :

L'île de Mételin comprend comme éléments essentiels :

1° Des schistes métamorphiques ou micaschistes avec marbres blancs intercalés, formant une large bande nord-sud dans la partie est de l'île ;

2° Deux zones de péridotites et serpentines de chaque côté de ces terrains anciens ;

3° Des roches éruptives tertiaires à texture microlithique occupant tout l'ouest de l'île ;

4° Quelques lambeaux de calcaire lacustre miocène. Les péridotites, très développées et souvent de types très frais, peuvent être étudiées avec intérêt au point de vue du mode de développement de la serpentine par altération. Un gisement de fer chromé leur est subordonné.

Les roches éruptives à microtithes comprennent une série très complète, depuis les trachytes chyolitiques jusqu'aux basaltes labradoriques, série qui a pu être divisée, d'après l'étude microscopique, en un grand nombre de groupes. Il est remarquable que l'ordre de succession des coulées corresponde très nettement à une décroissance progressive de l'acidité du magma sans récurrence de venues acides plus récentes comme il s'en présente en Auvergne. Cette série éruptive paraît être au moins miocène et doit sans doute être rattachée au mouvement de dislocation qui a déterminé la formation de la mer Égée, dans une région où il n'y avait précédemment qu'une grande plaine marécageuse avec des lacs peu profonds.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un de nos correspondants, M. Richard, de Rome, nous signale que l'*influenza* sévit avec violence dans cette ville. La maladie se présenterait avec les caractères de la dengue, et les éruptions, très fréquentes, précéderaient généralement les complications pulmonaires. L'antipyrine est très généralement prescrite par les médecins italiens comme un véritable spécifique.

L'archipel Tonga s'est, depuis quelques années, enrichi d'une île nouvelle, d'origine volcanique. C'est en 1885 qu'est née cette île, qui ne semble d'ailleurs pas destinée à vivre bien longtemps, les matériaux dont elle est faite étant sans cesse entraînés par les vents et la mer. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce fait intéressant.

Les photographies de l'éclipse du 22 décembre dernier, prises à Demerara par le père S.-J. Perry, mort au cours de l'expédition, et par M. Rooney, viennent d'arriver en Angleterre et vont être prochainement développées avec les soins que demandent des documents aussi précieux.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos des expériences de M. Brown-Séquard.

Dans le dernier numéro des *Archives de physiologie*, on trouvera quelques détails sur les faits extraordinaires que M. Brown-Séquard, il y a quelques mois, a révélés au public. Nous ne pouvons, dans ce journal, entrer dans l'exposé un peu trop technique, ou, si l'on veut, trop médical, de ces recherches. Nous n'avons pas davantage à prendre parti et à décider si elles sont exactes ou erronées; mais il nous paraît indispensable de protester contre le mode de discussion qui a été adopté envers elles.

Le procédé est bien simple : c'est la négation sans preuve; c'est surtout la plaisanterie, et Dieu sait qu'on en a fait de toute sorte! Les vaudevillistes ont trouvé là matière à d'excellentes calembredaines, qui ont remplacé toute discussion, toute appréciation réfléchie, sérieuse.

Cependant M. Brown-Séquard a rendu d'assez grands services à la science pour que son opinion mérite d'être traitée avec quelques égards. A quoi servirait d'avoir découvert les vaso-moteurs, l'inhibition et la dynamogénie, les propriétés conductrices de la moelle quantité d'autres faits importants et de premier ordre, s'il suffit d'un jeune homme présomptueux et incompétent, écrivant les faits divers dans un journal politique à un sou, pour tourner en ridicule un travail considérable, accompagné de preuves et de démonstrations?

Nous avons tous, les uns et les autres, une néophobie invincible qui nous fait repousser sans examen tout ce qui ne concorde pas avec ce qu'on nous a enseigné dès l'enfance. Vienne un fait qui dérange l'ordre de nos connaissances, nous le nions d'abord comme impossible, et cette négation suffit.

On disait récemment que toute découverte passe par trois périodes successives. Première période, on dit : c'est absurde et impossible. Seconde période : c'est dangereux et subversif. Troisième période : c'est vieux et déjà on savait cela. M. Brown-Séquard n'a encore subi que la première période; mais si, ce qui arrivera peut-être, sa découverte se confirme, il est destiné à subir les deux autres.

Nous demandons donc aux savants de ne pas suivre aveuglément le courant de l'opinion publique, si hostile à toute idée nouvelle; de ne pas imiter les journalistes qui écrivent dans les journaux populaires, et d'être, sinon bienveillants, au moins équitables pour une idée nouvelle, présentée par un grand savant, si invraisemblable qu'elle paraisse.

Vraiment, nous en savons assez peu sur la matière, la vie, la nature, la force, le système nerveux, l'hérédité et la génération, pour n'avoir pas le droit d'être aussi arrogants et de dire sans étude, sans examen : « Ah! cela, c'est impossible! »

Nous sommes persuadés que, dans aucune science autre que les mathématiques pures — et encore — on n'est autorisé à dire, dès l'abord : « C'est impossible. » Toujours il faut avoir recours à l'expérience, sans jamais admettre qu'un raisonnement puisse être appliqué à un fait. Discutez sévèrement les conditions de l'expérience, demandez un surcroît de preuves, un déterminisme rigoureux, mais ne niez pas, car, au fond de cette négation *a priori*, on trouverait ce sentiment de vanité bien mal justifiée, que nous possédons actuellement la vérité tout entière. Ce serait une étrange illusion. CH. R.

La folie à Paris.

C'est un point dont il est souvent question que celui de savoir s'il y a plus de fous aujourd'hui qu'autrefois. A défaut de chiffres précis, l'opinion publique est pour une réponse affirmative. Mais ce sentiment est-il réellement sanctionné par les chiffres? C'est ce que M. Paul Garnier a voulu établir dans un très intéressant mémoire présenté au récent Congrès de médecine mentale, et que viennent de publier les *Annales d'hygiène publique* (numéro de janvier 1890), mémoire dans lequel l'auteur analyse et discute la statistique générale de la préfecture de police, et spécialement celle de l'Infirmerie spéciale, pendant ces dernières années.

La clientèle de l'Infirmerie spéciale est formée, comme on sait, par les individus recueillis sur la voie publique, par les personnes que leurs parents y amènent aux fins d'examen et de placement dans un asile d'aliénés, et enfin par des prévenus et des condamnés. Or, d'après les tableaux et les graphiques dressés par M. Garnier, il n'y a aucun doute à conserver : la folie a augmenté à Paris dans des proportions très sérieuses de 1872 à 1888; comme le montre le tableau ci-dessous, qui indique les placements d'office et les placements volontaires enregistrés à la préfecture de police; pendant cette période, la fréquence de la folie a augmenté de 30 pour 100 environ.

	Hommes.	Femmes.	Total.
1872	1 695	1 389	3 080
1873	1 341	1 408	3 249
1874	1 743	1 510	3 253
1875	1 770	1 400	3 170
1876	1 782	1 448	3 230
1877	1 776	1 565	3 341
1878	1 829	1 507	3 336
1879	1 902	1 489	3 391
1880	1 932	1 552	3 484
1881	2 097	1 641	3 738
1882	2 093	1 623	3 716
1883	2 208	1 755	3 963
1884	2 313	1 813	4 126
1885	2 289	1 897	4 186
1886	2 486	1 981	4 467
1887	2 497	1 892	4 389
1888	2 549	1 900	4 449
Totaux. .	34 802	27 770	62 572

Si l'on considère le nombre des aliénés par sexe, on trouve que, d'une façon générale, l'aliénation mentale est plus com-

mune chez l'homme que chez la femme dans le rapport de 55,61 pour 100 à 44,38 pour 100. Quant au rapport d'accroissement de la folie pour les deux sexes, dans la période triennale de 1886-1888, à l'Infirmerie spéciale, il est de 59,35 pour 100 pour les hommes, et de 40,64 pour 100 pour les femmes.

C'est une opinion assez accréditée que les grandes chaleurs de la période estivale exercent une action particulièrement nocive sur le cerveau, et que la folie est plus fréquente à cette époque de l'année qu'à toute autre. Cependant c'est au mois de juin que le mouvement mensuel et saisonnier de l'aliénation mentale atteint, à Paris, son fastigium, ce qui indique une influence saisonnière vernale, plutôt qu'une influence de la chaleur même.

Il était surtout intéressant de rechercher si quelques formes de folie étaient particulièrement en progression. L'enquête de M. Garnier a bien mis en évidence ce fait, que l'augmentation de l'aliénation mentale est due à la rapide progression de deux types nettement définis : la *folie alcoolique* et *la paralysie générale*. Les psychoses essentielles, comme la manie, la mélancolie, le délire chronique, paraissent rester stationnaires et sont, en général, deux fois plus communes chez la femme que chez l'homme. Autrement dit, les facteurs de l'augmentation de la folie, à Paris du moins, paraissent se résumer en ces deux mots : alcoolisme et surmenage.

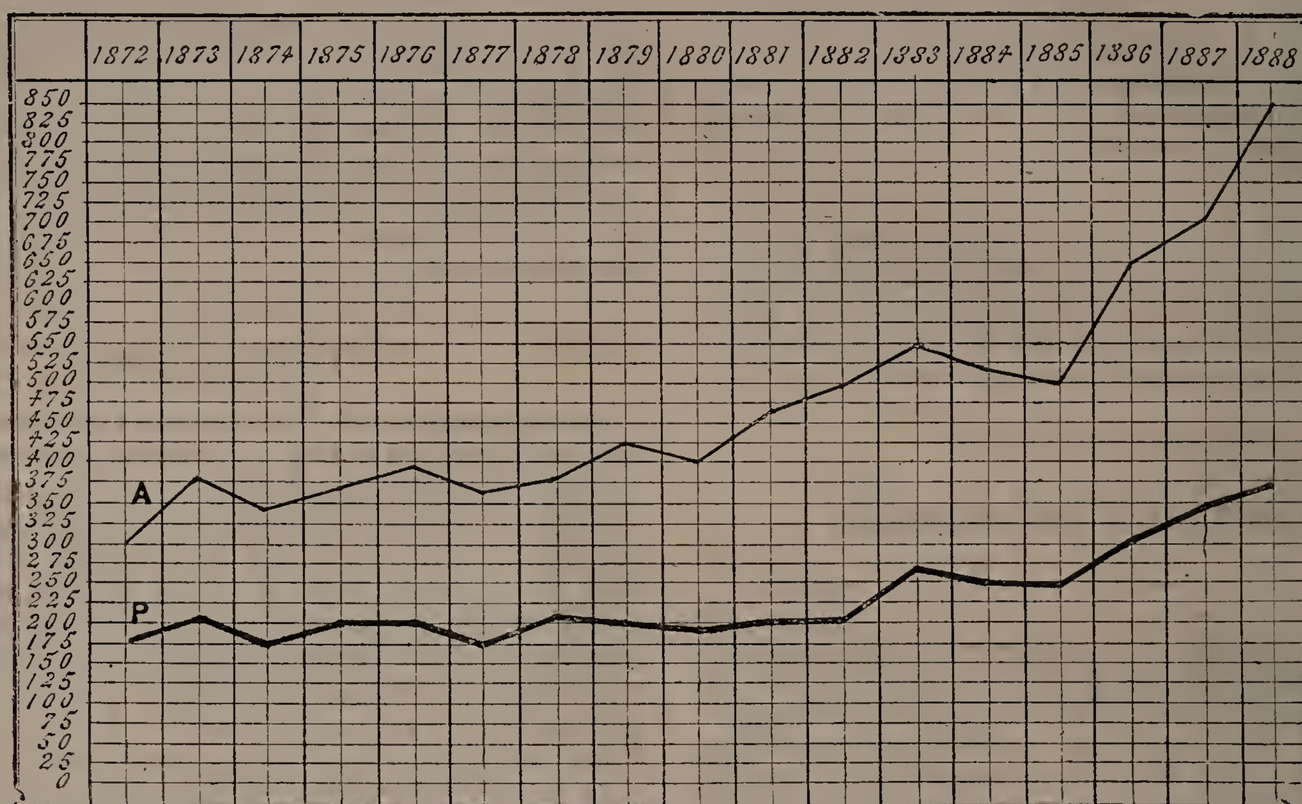


Fig. 20. — Mouvement annuel de l'alcoolisme (A) et de la paralysie générale (P), de 1872 à 1888 (statistique de l'Infirmerie spéciale) (1).

Pour ce qui est de la folie alcoolique, sa progression est à ce point rapide, que sa fréquence est aujourd'hui deux fois plus grande qu'il y a quinze ans, et que les séquestrations dont elle est responsable ont augmenté de 25 pour 100 dans le cours de cette dernière période triennale (1886-1888). Elle forme, à elle seule, près du tiers des cas d'aliénation mentale observés à l'infirmerie spéciale.

Mouvement de la folie alccoolique à l'Infirmerie spéciale.

Périodes triennales.	Hommes. — Moyenne triennale.	Femmes. — Moyenne triennale.	Totaux. — Moyenne triennale.
1874-1876. . . .	314,61	52,66	367,33
1877-1879. . . .	325,66	63,33	389,00
1880-1882. . . .	399,33	55,33	454,66
1883-1885. . . .	450,00	73,00	523,00
1886-1888. . . .	604,33	125,33	729,66

Veut-on envisager le rapport de l'accroissement entre les deux sexes, on enregistre cette constatation qui n'est pas la moins curieuse, à savoir que la femme tend à diminuer la distance, autrefois énorme, qui la sépare de l'homme, relativement à la fréquence des cas d'alcoolisme.

Pour l'homme, en effet, la moyenne était, il y a quinze ans, de.	314,66
Elle est aujourd'hui de	604,33
Pour la femme, cette moyenne annuelle de l'alcoolisme était, il y a quinze ans, de . .	52,56
Elle est aujourd'hui de	125,33

Ce qui établit que la proportion n'a pas tout à fait doublé chez l'homme, et qu'elle a plus que doublé chez la femme. La participation proportionnelle de la femme à l'alcoolisme, représentée il y a quinze ans par un sixième, est aujourd'hui d'un cinquième. M. Garnier a fait en outre cette remarque, d'après l'observation des modalités délirantes de l'alcoolisme, que les réactions qui se développent sous son influence paraissent de jour en jour plus violentes, plus attentatoires à la vie des personnes, conséquences qu'on pourrait peut-être attribuer à la toxicité des alcools d'industrie actuellement en usage.

Quant à la paralysie générale, qui est, avec la folie alcoolique, la forme morbide dont l'accroissement est le plus accéléré, elle figure pour 12,27 pour 100 dans le total des malades examinés au dépôt. Soit 354 en 1888, pour 174 en 1874. En quinze ans, sa fréquence a donc plus que doublé. Comme l'aliénation mentale en général, comme la folie alcoolique, mais plus encore que toute autre forme morbide, la paralysie générale provoque le plus d'admissions au prin-

(1) Nous devons ce graphique à l'obligeance de M. J.-B. Baillière, éditeur des *Annales d'hygiène publique*.

temps. Sa recrudescence se place en mai et est très nettement vernale.

Ainsi, il y a une corrélation très frappante entre l'accroissement de la folie alcoolique et celui de la paralysie générale, et M. Garnier conclut de cette solidarité à une influence incontestable de l'alcoolisme sur le développement de l'encéphalite interstitielle diffuse, que le surmenage seul ne saurait dès lors expliquer.

Mouvement de la paralysie générale à l'Infirmerie spéciale.

Périodes triennales.	Hommes. — Moyenne triennale.	Femmes. — Moyenne triennale.	Totaux. — Moyenne triennale.
1874-1876	146,33	40,66	187,00
1877-1879	139,00	49,66	188,66
1880-1882	141,66	53,33	195,00
1883-1885	181,66	76,66	258,33
1886-1888	237,00	96,00	233,00

En somme, comme il ressort des statistiques établies dans d'autres milieux, c'est toujours l'alcool qui apparaît comme le grand pourvoyeur des asiles d'aliénés, c'est-à-dire comme l'ennemi contre lequel on ne saurait trop se défendre.

La gaucherie acquise.

Comme la discussion sur la gaucherie acquise n'est pas close, je me permettrai de faire quelques remarques qui, je l'espère, plaideront en faveur d'une irrégularité du système nerveux chez les gauchers.

Dans toutes les observations que la note de M. Cosmovici a provoquées, on ne parle que d'un seul organe : la main. Or, je crois que c'est justement de cet organe qu'on doit se méfier le plus dans l'étude de la gaucherie. — M. Delorme, dernièrement, nous parlait de son enfant, qui devenait gaucher parce que la bonne le tenait toujours par la main droite, forçant ainsi l'enfant de n'employer que la main gauche. Je pourrais à mon tour citer le cas d'un jeune homme qui a pris l'habitude de travailler avec la main gauche, parce que sa main droite est restée pendant assez longtemps dans une inactivité forcée; et, inversement, il n'y aurait rien d'étonnant qu'un gaucher, forcé par un accident de travailler pendant longtemps avec la droite, arrivât à employer très bien cette main. C'est que le travail de la main est un travail réfléchi et par conséquent soumis à notre volonté : c'est ce qui fait qu'à force de vouloir — volonté personnelle chez les adultes, volonté imposée chez les enfants — nous pouvons changer plus ou moins.

Personnellement, je suis gaucher, et pourtant il y a peu de personnes de mon entourage qui le savent, parce que je me suis imposé de ne jamais employer la main gauche, et, à force d'exercices, je suis arrivé à passer pour un droitier. Et pourtant je suis un parfait gaucher; mais le gauchisme n'est pas une particularité de la main seulement, car si je suis arrivé à banir la main gauche, il m'est impossible d'en dire autant de mon pied gauche. C'est lui que je chausse le premier, c'est avec lui que je commence à marcher; je puis lancer avec ce pied à une très grande distance quelque objet assez lourd, ce que je ne pourrais pas faire avec mon pied droit. La même chose arrive avec mes yeux : je puis facilement regarder dans mon microscope plusieurs heures avec mon œil gauche en ayant l'œil droit fermé ou ouvert, mais il m'est impossible de faire l'inverse, et pourtant je n'ai pas l'œil droit plus faible que l'œil gauche.

Voici une autre observation plus curieuse encore. Je porte ma montre dans la poche gauche de mon gilet pour pouvoir la tirer plus commodément avec la main droite. Si je veux entendre le tic-tac, c'est pas de l'oreille droite que j'approche ma montre, mais bien de l'oreille gauche.

La gaucherie n'est donc pas localisée, mais elle est le fait de toute la moitié gauche du corps, probablement par un changement, une irrégularité ou une monstruosité du système nerveux. Il me paraît très naturel que l'hérédité y joue un grand rôle, mais je ne vois pas son absolue nécessité dans tous les cas de gaucherie. Enfin il faut bien se garder de confondre la gaucherie de la main, acquise par exercice, avec la gaucherie naturelle; la première étant, comme je l'ai déjà dit, le caractère d'un seul organe, toujours la main, tandis que la seconde affecte toute la moitié gauche du corps. A. Brociner.

Influence de la fatigue sur le développement des maladies microbiennes.

Parmi les causes secondaires qui favorisent le développement des maladies infectieuses, la fatigue a toujours été considérée comme jouant un rôle très important. Toutefois, cette influence, qui paraissait nettement démontrée par l'observation des conditions présidant au développement de certaines épidémies, n'avait jamais été prouvée directement par l'expérimentation. C'est ce point qu'ont voulu établir MM. Charrin et Roger, à l'aide d'expériences démonstratives, et les résultats qu'ils ont obtenus ont été des plus nets.

Les auteurs ont fait marcher pendant sept heures par jour des animaux — des rats blancs, qui supportent bien l'exercice forcé — dans une roue rappelant celles qui sont annexées aux cages d'écureuil. Après quatre séances d'une telle durée, le chemin parcouru étant estimé à 15 kilomètres pour chacune, huit animaux fatigués ont été inoculés, en même temps que quatre animaux témoins, avec un virus charbonneux atténué : sept des premiers sont morts, tandis que les quatre témoins ont survécu.

Des résultats aussi nets ont été obtenus avec le virus du charbon symptomatique employé à doses faibles, virus qui a fait succomber, en vingt-quatre à trente heures, six rats surmenés, tandis que cinq animaux frais ont pu résister à l'inoculation.

Si on applique la démonstration de cette influence à la discussion des causes de certaines maladies humaines, on comprend dès lors qu'on puisse dire — le rôle du microbe mis à part bien entendu — que la fièvre typhoïde, par exemple, est une véritable maladie de surmenage, car le plus souvent, dans les épidémies militaires notamment, c'est la fatigue qui est l'élément étiologique manifestement saisissable, et sans lequel, il est permis de le dire, le microbe eût été absolument impuissant à réaliser la maladie.

La production des vins français en 1889.

Les documents publiés par la *Direction générale des contributions indirectes* nous apportent les chiffres suivants sur la récolte des vins en 1889 et sur le commerce qui s'en est suivi.

La production des vins en 1889 est évaluée au chiffre de 23 223 600 hectolitres. Elle présenterait une diminution de 6 878 500 hectolitres sur les résultats de l'année précédente et de 6 708 100 hectolitres sur la production moyenne des dix dernières années.

Non seulement le phylloxéra a continué d'exercer ses ravages, mais encore les autres maladies parasitaires de la vigne, le *mildew* et le *black-root* notamment, favorisées par la température humide du printemps, ont généralement fait leur apparition avec une précocité inaccoutumée qui a surpris la plupart des viticulteurs et ne leur a pas permis d'effectuer à temps les traitements utiles.

A ces causes sont venues s'ajouter des perturbations atmosphériques particulièrement désavantageuses. Sur beaucoup de points, des pluies persistantes ont contrarié la floraison; dans l'extrême Midi, la sécheresse exceptionnelle de l'été a nui au développement du raisin; enfin, dans les régions du Centre, de l'Ouest et du Sud-Ouest, les grêles du mois d'août et les gelées hâtives de septembre

et d'octobre ont mis obstacle à la maturation des grains et diminué dans de sérieuses proportions leur teneur en moût et en alcool.

D'après les renseignements fournis, la récolte est d'assez bonne qualité dans le Midi, en Champagne et en Bourgogne; ailleurs, elle est d'une valeur médiocre; aussi la viticulture a-t-elle eu recours, bien que dans des proportions sensiblement moindres que les années précédentes, à l'emploi du sucre pour améliorer la qualité de ses produits ou en augmenter le rendement.

A la fin d'octobre dernier, les quantités de sucre déclarées pour le sucrage étaient de 19 561 618 kilogrammes, tandis qu'à la même époque de l'année 1888, elles atteignaient 36 633 212 kilogrammes, soit une diminution de 17 017 594 kilogrammes.

De même que les années précédentes, le commerce a comblé le déficit de la production indigène au moyen des importations. Pour les onze premiers mois de 1889, les quantités tirées de l'étranger ont été de 9 504 000 hectolitres. Les vins d'Espagne figurent dans ce chiffre pour 6 372 000 hectolitres, les vins d'Algérie pour 1 346 000 hectolitres, les vins de Portugal pour 820 000 hectolitres et les vins d'Italie pour 92 000 hectolitres.

Un autre appoint a été fourni par la fabrication des vins de marcs additionnés de sucre et par la fabrication des vins de raisins secs. Le ralentissement déjà signalé en 1888 dans les fabrications de l'espèce s'est encore accentué cette année, les résultats sont descendus de 4 693 000 hectolitres en 1888 à 3 305 000 hectolitres en 1889, savoir : vins de marcs, 1 479 000 hectolitres; vins de raisins secs, 1 826 000 hectolitres.

Les principaux départements producteurs sont :

	1889. Hectolitres.		1888. Hectolitres.
1° Hérault	4 418 495	contre	4 507 775
2° Aude	2 376 601	—	2 861 056
3° Gironde	2 148 515	—	3 000 000
4° Gard	1 109 016	—	1 465 310
5° Gers	943 387	—	932 605
6° Bouches-du-Rhône	652 057	—	996 035
7° Puy-de-Dôme	545 755	—	1 097 680
8° Loir-et-Cher	519 620	—	724 598
9° Côte-d'Or	501 357	—	701 016
10° Saône-et-Loire	465 234	—	668 882

Voici quel a été, depuis 1879, le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des vins :

Années.	Nombre d'hectares plantés en vigne.	Vins de toute sorte. Production. Hectolitres.	Importation. Hectolitres.	Exportation. Hectolitres.
1879	2 241 477	25 770 000	2 938 000	3 047 000
1880	2 204 459	29 667 000	7 219 000	3 488 000
1881	3 699 923	34 139 000	7 839 000	2 572 000
1882	2 135 349	30 886 000	7 537 000	2 618 000
1883	2 095 927	36 029 000	8 980 000	3 093 000
1884	2 040 759	34 781 000	8 115 000	2 470 000
1885	1 990 586	28 536 000	8 182 000	2 580 000
1886	1 959 102	25 063 000	11 011 000	2 704 000
1887	1 944 150	24 333 000	12 277 000	2 402 000
1888	1 843 580	30 102 000	12 364 000	2 118 000
Moyenne	2 115 531	29 931 000	8 616 000	2 609 000
1889 (11 premiers mois)	1 817 787	23 224 000	8 504 000	2 021 000

La culture de la vigne en Algérie continue à prendre de l'extension. La superficie des terrains complantés a augmenté de 6 516 hectares. Par contre, la récolte a diminué de 216 175 hectolitres.

Ce déficit doit être attribué à la permanence du siroco pendant le mois de juillet et à la sécheresse extrême qui en est résultée. L'oïdium et l'altise ont également causé des dommages sérieux sur certains points.

La production se répartit par province de la manière suivante :

	Hectares.	Hectolitres.
D'Alger	34 542	916 745
D'Oran	38 205	1 070 768
De Constantine	22 395	524 685
Total	94 842	2 512 198

— Le chemin de fer trans-sibérien. — Les études pour la construction du Grand Pacifique sibérien se poursuivent avec activité.

Entre les extrémités du colossal empire russe, la différence de temps est de près de douze heures. En d'autres termes, le soleil ne se couche pas plus pour les possessions du tsar que pour celles de l'impératrice des Indes. Tandis qu'il disparaît des rives de la Baltique, il se lève sur celles du Pacifique.

La ligne projetée, en supposant qu'elle passe par Tioumen, Irkoustk, Oust-Strjelka, pour aboutir à Vladivostock, aura un développement de 6500 kilomètres.

Aucune des lignes américaines, d'océan à océan, n'atteint ces dimensions. La ligne du Canada n'a qu'un peu plus de 5000 kilomètres; le Nord-Pacifique se déploie sur 5300 kilomètres; la ligne Centrale et Union a 5260 kilomètres; celle de Santa-Fé en a 4875; la ligne Atlantique-Pacifique, en cours de construction, parcourra 5630 kilomètres.

Les immenses fleuves sibériens seront tous coupés par le chemin de fer en projet, et ce ne sera là ni l'une des moindres difficultés, ni l'une des moindres dépenses de l'entreprise.

La ligne une fois établie, les voyageurs se rendront en douze jours de Saint-Pétersbourg à Vladivostock; une lettre met actuellement deux mois et demi, en été, et quatre mois, en hiver, pour aller de l'un à l'autre de ces points.

Ceux d'entre nous qui verront s'achever la ligne transasiatique par la Sibérie pourront faire le trajet de Paris à Paris en une quarantaine de jours, par New-York, San-Francisco, Yokohama, Vladivostock, Irkoutsk et Tioumen. La spirituelle fiction de Jules Verne se traînera péniblement à côté de la réalité.

— La langue française a New-York. — Le conseil de l'instruction publique de New-York vient de prendre une résolution qui mérite d'être signalée. Au mois de juin 1889, il avait été saisi d'un rapport concluant à la suppression de l'enseignement des langues française et allemande dans les écoles publiques. Cette proposition a fait quelque sensation dans le temps, et elle a été déférée au comité des études. Or, sur les conclusions de ce comité, le conseil a décidé non seulement de ne pas supprimer les cours des langues étrangères, mais encore de les rendre plus sérieux et plus efficaces en les commençant au premier degré et en les prolongeant jusqu'au cinquième degré inclusivement. De cette façon, est-il dit dans la résolution présente, l'enseignement des langues étrangères commencera en même temps que celui de la langue anglaise, et, en se continuant jusqu'aux études supérieures, il permettra aux élèves qui se destinent aux affaires d'y entrer avec un bagage plus utile que celui qu'ils peuvent y apporter aujourd'hui.

Par cette intelligente résolution, le conseil de l'instruction publique répond à la seule objection sérieuse qui s'élevât contre l'enseignement du français et de l'allemand, et qui consistait en ce qu'il était trop court et trop superficiel pour être d'une utilité pratique.

— L'éclipse totale de soleil du 22 décembre 1889. — Un insuccès presque complet a marqué l'observation de cette éclipse, pour laquelle plusieurs expéditions anglaises et une expédition américaine avaient été organisées. De plus, on a à déplorer la perte du chef d'une des expéditions anglaises, le R. P. Perry, directeur de l'Observatoire de Stonyhurst. Cet astronome distingué est mort de la dysenterie, le 27 décembre, aux îles du Salut. Le jour de l'éclipse, cependant, il put observer partiellement les diverses phases du phénomène et en prendre un certain nombre de photographies. Ces photographies montrent que la couronne avait la même forme que lors de l'éclipse du 1er janvier 1889, si complètement observée dans toute la Californie.

Dans les stations choisies par les expéditions dirigées respectivement par M. Taylor (Angleterre) et Todd (États-Unis), l'état défavorable du ciel a empêché toute observation.

— Le canal de Panama et les torrents artificiels. — Nous avons publié, dans notre numéro du 11 janvier dernier, un article de M. Duponchel sur l'application de la méthode des torrents artificiels au percement de l'isthme de Panama.

Or, le préambule de cet article renferme, sur le rôle et les attributions de la Commission d'études du canal interocéanique quelques inexactitudes sur lesquelles notre attention a été attirée.

La Commission n'a aucun caractère officiel, comme semble le croire M. Duponchel. Elle a été nommée par le liquidateur judiciaire de la compagnie de Panama, à qui seul elle remettra son rapport.

Enfin, comme nous le savons de source certaine, la Commission a

écouté avec la plus grande attention l'exposé qui lui été fait par M. Duponchel, dans sa séance du 27 novembre 1889 ; elle a fait reproduire *in extenso* cet exposé sur le registre de sa délibération, et enfin elle a inscrit l'étude locale de la méthode des torrents artificiels dans le programme des travaux de la délégation partie pour l'isthme le 10 décembre dernier.

Par conséquent, M. Duponchel n'a pas le droit de penser que ses intéressantes observations n'ont pas reçu de la Commission l'accueil qu'elles méritaient.

— Exposition internationale agricole et forestière de Vienne en 1890. — La Société d'agriculture de Vienne (Autriche) organise, dans cette ville, une Exposition universelle agricole et forestière, qui durera du 15 mai au 15 octobre 1890, avec faculté de prolongation jusqu'au 1er novembre suivant.

Cette Exposition comprendra :

1° Les produits de l'agriculture, et la sylviculture, l'horticulture, l'arboriculture fruitière, viticulture, culture du houblon, chasse et pêche, éléve des volailles, apiculture, sériciculture, etc.;

2° Animaux reproducteurs ou engraissés, ou de luxe ;

3° Produits de l'industrie agricole et forestière ;

4° Machines et outils à l'usage de la production agricole et forestière ;

5° Accessoires de l'exploitation agricole, tels que : engrais, fourrages concentrés, etc.;

6° Modéles, plans et dessins, données statistiques sur les améliorations et constructions agricoles et forestières, le génie rural, etc., l'enseignement, les institutions de recherches et d'essais agricoles et forestiéres, littérature, etc.;

7° Plans, dessins, modéles et données statistiques sur l'approvisionnement des grandes villes.

Les expositions énumérées sous les §§ 4, 5 et 7 seront internationales, et nationales les expositions comprises dans les §§ 1, 2 et 3.

A l'occasion de l'Exposition, des concours spéciaux, des congrès et excursions seront organisés.

Erratum. — C'est par erreur que l'article sur *Les origines et les tendances de la chirurgie contemporaine*, publié dans la *Revue* du 25 janvier, a été signé de *M. P. Reclus* seul. Cet article est dû à la collaboration de *MM. E. Forgues et P. Reclus.*

INVENTIONS

Nouvelle application de la soudure électrique. — Une fabrique anglaise de tubes, qui les livrait autrefois à la longueur demandée et réunis par des brides, les réunit bout à bout au moyen de la soudure électrique, et le procédé réussit très bien, quel que soit le diamètre du tube sur lequel on opère. Cette maison fournit ainsi des tubes de longueur notable tout d'une pièce, ce qui est précieux pour un grand nombre d'applications.

Ainsi que le fait remarquer le *Moniteur industriel*, il serait à désirer que l'on fît des essais méthodiques pour reconnaître le degré de résistance des soudures, afin de pouvoir employer, pour certaines applications importantes, des tubes soudés électriquement plutôt qu'assemblés souvent à grands frais.

— Boussole marine enregistreuse. — On doit à M. Chase, électricien au service des signaux, à Boston, la construction d'une boussole marine qui enregistre automatiquement la direction de la marche suivie par le navire.

Cet appareil comprend deux parties distinctes : l'habitacle, placé près du pilote et qui contient une boussole Ritchie; le système enregistreur, installé dans la cabine du commandant. Le cadran de la boussole porte en certaines de ses divisions des repères placés sur le circuit de l'un des électros qui composent le système avertisseur. L'armature de ces électros est munie d'une pointe qui, lorsque le circuit se ferme par le passage de l'aiguille de la boussole au-dessus d'un des repères, perfore une feuille de papier collée sur un cylindre mis en rotation par un mouvement d'horlogerie. De cette manière, on peut suivre la direction de la marche du navire à tous les instants. De plus, en mettant une sonnerie sur certains circuits, le commandant est averti instantanément d'une trop grande déviation de la route à suivre.

— La pile Imchenetzki. — C'est une nouvelle pile dont la construction, la grande force électromotrice et la constance sont louées unanimement. Quant à la théorie qu'en donne son auteur, les avis sont tout différents. M. Imchenetzki affirme que, dans sa pile, le zinc, qui est l'électrode négative, n'est pas du tout consommé. C'est pour justifier et expliquer ce fait (que l'expérience n'a pas encore confirmé) que cet électricien entreprend de renverser toutes les théories actuelles. L'avenir décidera, comme le fait judicieusement remarquer la *Lumière électrique*.

Le vase extérieur est en fer-blanc, avec un fond en fonte; le vase intérieur, ouvert en bas, est en carton paraffiné et contient huit diaphragmes poreux. On coule sur le fond du premier vase de la paraffine fondue, et c'est lorsque celle-ci s'est refroidie qu'on introduit le second vase. On obtient ainsi 9 compartiments parfaitement isolés, dont 4 contiennent du sulfite de soude avec des plaques en zinc; les 5 autres renferment de l'acide chromique avec des électrodes en graphite préparées tout spécialement.

Comme on le voit par ce qui précède, cette pile est très facile à monter et à démonter. Le vase intérieur étant un peu plus court que le vase extérieur, on met dans les intervalles deux entonnoirs aplatis par lesquels on introduit les deux dissolutions. Le liquide arrive dans tous les compartiments au même niveau. A une certaine hauteur sont pratiquées des ouvertures par lesquelles s'écoule le liquide en excès. Un canal pratiqué dans le fond du premier vase permet de vider tous les compartiments par la simple ouverture d'un robinet. L'électrode positive est en graphite comprimé, avec de la paraffine sur une toile métallique à laquelle sont soudées les bornes. Ce graphite est léger et très compact, de sorte que le liquide dans lequel il est plongé ne monte point par capillarité et n'oxyde point les bornes, ce qui arrive ordinairement avec les autres piles. Dans quelques modèles, le pôle négatif est aussi en graphite.

La force électromotrice de cette pile est de 2,12 volts (0,8 volt si les deux électrodes sont en graphite); la résistance intérieure est de 0,08 ohm. La pile, fermée sur elle-même, donne un courant très constant pendant plusieurs heures, sans trace de polarisation.

— Nouveau treuil pour le montage des berlines sur les plans inclinés des mines. — On doit à M. Delsart un treuil muni de cylindres Compound qui fonctionnent par l'air comprimé.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, ce treuil est monté sur quatre roues pour être facilement transporté à l'emplacement où il doit travailler. Il occupe à peu près la même place qu'une berline ordinaire. On le fixe en haut du plan incliné pour remonter les berlines de ce point d'attache qui est fixe. Il comprend un tambour à tourillon excentré qu'on embraye ou débraye par le simple déplacement d'un levier monté sur ce tourillon. Le jeu provenant de l'usure peut être compensé par le déplacement de la partie excintrée du tourillon. Le tambour peut faire frein contre un sabot opposé au galet qui entraîne le treuil.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archivio di psichiatria, scienze penali e antropologia criminale (t. X, fasc. 5, 1889). — *Lombroso :* Palimpsestes des prisons. — *Lombroso* et *Laschi :* Misonéisme et délit politique. — La folie, la criminalité et le délit politique. — *Christiane :* Sur les produits des échanges physiologiques dans l'aliénation mentale. — *Sciamans :* Une expérience d'excitation cérébrale chez l'homme. — *Sighele :* Notes de jurisprudence criminelle. — *Montalti :* Augusta Gazzeri au point de vue de l'anthropologie criminelle. — *Rossi :* La sociologie et les erreurs de Colajani. — *Ottolenghi :* Les facteurs de la canitie. — *Ferraz de Macedo :* Capacité crânienne dans trois catégories de Portugais contemporains, évaluée par la méthode de Broca.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XII, fasc. 2, 1889). — *Stephen Sommier* et *E. Giglioli :* Le docteur Finsch à la Nouvelle-Guinée. — *Al. Lomonaco :* Étude historique sur les races indigènes du Brésil. — *F. Marimo* et *L. Gambara :* Contribution à l'étude des anomalies du *Pterion* dans le crâne humain. — *P. Riccardi :* Contribution à l'anthropologie du surdo-mutisme. — *E. Regalia :* Est-il des émotions? — *Ridolfo Livi :* Table pour le calcul de l'indice céphalique.

— Revue maritime et coloniale (t. CIII, n° 338, nov. 1889). — *Morier* : De l'influence de l'échauffement des coques en fer sur les déviations du compas. — *H. Garreau* : La marine marchande italienne en 1888. — *R. Busson* : Le dépeuplement de la mer et le comité consultatif des pêches maritimes. — *Chabaud-Arnault* : Études historiques sur la marine militaire de France. — *J. Thoulet* : Océanographie (statique).

— Rivista di filosofia scientifica (t. VIII, oct. 1889). — *Al. Piazzi* : Les idées philosophiques et spécialement pédagogiques de Claudio Adriano Helvetius. — *Err. de Marinis* : Un philosophe positiviste italien : Andrea Angiulli. — *Em. Morselli* : Les nouveaux programmes dans les lycées.

— Giornale della Associazione dei Naturalisti e Medici di Napoli (t. Ier, nos 1 et 2, 1889). — *G. Paladino* : Des premiers rapports entre l'embryon et l'utérus chez quelques mammifères. — *G. Urso* : Nouvelles recherches sur l'éléidine dans la langue et dans les épithéliums de la langue. — Sur la résistance des parois veineuses à l'invasion des sarcômes. — *V. Gianturco* et *R. Stampacchia* : Recherches sur les altérations du parenchyme hépatique dans les empoisonnements arsénicaux. — *V. Gianturco* : Contribution à l'histologie du foie. — *L. Armanni* : Un cas de pseudo-hypertrophie musculaire. — *F. Fede* : Des dépôts microscopiques de l'urine comme indice diagnostic de la néphrite parenchymateuse. — *F. Capobianco* et *E. Germano* : Contribution à l'histologie des fibres nerveuses médullaires. — *L. Colella* : La paralysie spinale atrophique infantile. — *Moauro* : Contribution à l'anatomie pathologique des voies lacrymales.

— Revue d'anthropologie (t. XVIII, n° 6, novembre 1889). — *H. Fallot* : Recherches sur l'indice céphalique de la population corse. — *Jousseaume* : De l'infibulation, ou mutilation des organes génitaux de la femme, chez les peuples des bords de la mer Rouge et du golfe d'Aden. — *G. de Lapouge* : Crânes modernes de Montpellier. — *Ingwald-Undset* : Le préhistorique scandinave.

— Bulletin des sciences physiques (t. II, n° 6, novembre 1889). — *A. Leduc* : Étude sur le phénomène de Hall. — *A. Boulanger* : Sur la réfraction dans les milieux anisotropes. — *G. Patein* : Des sulfines. — *H. Poincaré* : Cours de physique mathématique.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er nov. 1889). — *D'Avril* : La Côte des esclaves : les Nagos, le Dahomey. — *Anger* : De Chang-Hai à Brindisi. — *Demanche* : La situation à Madagascar. — *A. Rivière* : Colonisation et transportation. — *Radiguet* : La question arménienne. — Les Anglais au Zambèze. — *Jolly* : Les missions scientifiques à l'Exposition. — *Bourde* : L'Exposition du Tonkin.

— (15 novembre 1889). — *Radiguet* : Étude sur les caractères ethniques, religieux, sociaux et politiques du *Péril juif*. — *Anger* : De Chang-Hai à Brindisi. — Voyage du capitaine Trivier en Afrique. — La politique de la Chine en Asie centrale.

— Archives de médecine navale (novembre 1889). — *Prat* : Rapport médical de l'École d'application des torpilles automobiles pour l'année 1888. — *Gros* : Loango, les Bavilis et la colonisation européenne.

Publications nouvelles.

La lumière électrique. Générateurs, foyers, distribution, applications, par *L. Moutillot*, directeur de télégraphie militaire. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 190 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— Madère, station médicale fixe; climat des plaines et climat des altitudes, par *M. A. Mourão Pitta*, médecin en chef de l'hôpital militaire de Funchal. — Une broch. in-8° de 100 pages cartonnée; Paris, Alcan, 1889.

— Rapport sur l'organisation et les premiers travaux d'un atelier de reproductions héliographiques annexé à la Faculté catholique de Lille, par *Pierre Bernard*. — Une broch. de 15 pages, avec 12 planches; Lille, Lefebvre-Ducrocq, 1889.

— Asile public d'aliénés de Maréville. — Rapport du directeur. — Une broch. de 32 pages; Nancy, Berger-Levrault, 1889.

— *La Photographie au gélatino-bromure d'argent.* Le Temps de pose, par *A. de la Baume-Pluvinel*. — Une broch. in-12; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

— *Encyclopédie des Travaux publics.* Nivellement de haute précision, par *Charles Lallemand*, ingénieur au corps des mines. — Un vol. in-8°; Paris, Librairie polytechnique Baudry et Cie, 1889.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14194]

Bulletin météorologique du 22 au 28 janvier 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 22	745^{mm},27	6°,4	3°,0	9°,2	W.-S.-W. 4	10,0	Cumulus W. 1/4 S.; forte pluie à 12^{h} 40^{m}.	— 26° à Arkhangel; — 16° à Pétersbourg.	24° cap Béarn; 21° la Calle et Alger; 19° Palerme.
♃ 23	734^{mm},16	10 ,4	4 ,7	14°,2	S.-W. 6	3,2	Cumulus W. 1/4 S.	— 25° à Arkhangel; — 22° à Haparanda.	21° à Barcelone, la Corogne et Alger; 20° à Biarritz.
♁ 24	756^{mm},26	6°,6	2°,0	9 ,4	S.-W. 1	3,6	Cirrus peu distinct N.-N.-E.	— 20° à Arkhangel; — 13° à Haparanda; — 11° Charkow.	22° cap Béarn; 21° Palerme; 20° à la Calle et Alger.
♄ 25	757^{mm},11	11°,3	7°,5	13°,7	S.-S.-W. 3	0,1	Cirrus W.-S.-W.; quelques éclaircies.	— 18° à Pétersbourg; — 14° Haparanda; — 12° Moscou.	21° au cap Béarn, Nemours, et Biskra; 20° à Cette.
☉ 26	763^{mm},19	8°,8	7°,0	11°,4	W. 3	0,5	Cirrus N.-W. 1/4 N.; cumulus W.-N.-W.	— 24° à Arkhangel; — 18° à Pétersbourg et Moscou.	22° à Aumale; 20° à Alger; 19° à Nemours et Cagliari.
☾ 27	759^{mm},94	9 ,3	6°,4	12°,1	W.-S.-W. 5	6,1	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 25° à Arkhangel; — 15° à Haparanda.	24° cap Béarn; 22° Laghouat et Aumale; 18° à Perpignan.
♂ 28	755^{mm},54	8°,3	5°,8	9°,7	S.-W. 4	1,0	Cumulo-stratus S.W.	— 26° à Arkhangel; — 13° à Haparanda.	25° cap Béarn; 21° Aumale; 19° à Tunis; 27° à Funchal.
Moyenne.	753^{mm},07	8°,73	5°,20	11°,39	Total . .	24,5			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,0 de cette période. Le baromètre est descendu à 733^{mm},42, le 22, à 4 heures du matin; il a encore passé par un minimum, 734^{mm},16, le 23, à 1 heure de l'après-midi. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 — TOME XLV — 8 FÉVRIER 1890

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Jean-Charles Houzeau.

Jean-Charles Houzeau de Lehaie naquit le 7 octobre 1820. Ses parents, qui possédaient une fortune indépendante et jouissaient de la considération publique, habitaient près de Mons, dans le faubourg d'Havré, une maison de campagne connue sous le nom caractéristique de l'*Ermitage*.

Entré au collège de Mons à l'âge de douze ans, il y fit de brillantes études humanitaires; et lorsqu'il termina celles-ci, en 1837, l'administration communale de la ville lui décerna une médaille d'argent, en récompense des succès exceptionnels qu'il avait obtenus dans toutes ses classes.

Désirant se livrer à des études supérieures, le jeune homme se rendit immédiatement à Bruxelles, pour y suivre les cours de l'Université libre. Il prit une inscription à la Faculté des sciences, mais il en fréquenta les leçons sans grande assiduité. Esprit chercheur, original, indépendant, il faisait marcher de front les études scientifiques, politiques et sociales, et ne put s'astreindre à la discipline universitaire. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de l'échec qu'il éprouva lorsque, pour satisfaire ses parents, il se présenta devant le jury de candidature.

Les parents du jeune étudiant connaissaient trop bien le caractère peu malléable de leur fils, pour vouloir essayer de contrarier ses goûts : une lutte sur ce terrain n'aurait pu produire que des résultats fâcheux. Ils eurent donc la sagesse de le rappeler auprès d'eux, et lui permirent de se livrer en liberté à ses travaux personnels, notamment à son penchant pour l'astronomie.

L'auteur de cette notice a pu visiter l'observatoire en miniature que le jeune astronome s'était construit de ses propres mains sur le mont Panisel, dans le voisinage de l'*Ermitage*. Une cabane en planches renfermait un petit instrument des passages, un cercle méridien grossièrement gradué, et une lunette montée parallactiquement. Tous ces instruments étaient rudimentaires; les tubes étaient en zinc et les objectifs non achromatiques; mais ils n'en témoignaient pas moins de cet esprit d'initiative et de cette énergie de volonté dont leur auteur donna plus tard tant d'exemples.

La science pure n'absorbait pas tous les instants de cet étudiant de dix-huit ans. Ses instincts humanitaires, son dévouement aux classes laborieuses, son goût naturel pour la vulgarisation des connaissances utiles, avaient besoin de s'épancher. Il sentit, dès cette époque, qu'il était né publiciste.

Profitant de son voisinage de Mons, Houzeau, à cette époque, allait souvent assister aux cours de l'École des mines. C'est probablement à la suite d'une des leçons du cours de mécanique appliquée à l'industrie qu'il résolut de publier son premier travail scientifique, une étude sur « les turbines, leur construction, le calcul de leur puissance et leur application à l'industrie ». Ce mémoire, devenu aujourd'hui très rare, a été imprimé à Bruxelles en 1839.

Mais bientôt le jeune écrivain reconnut la nécessité d'élargir son horizon intellectuel, et de se livrer d'une manière régulière aux études supérieures. Il se rendit

donc à Paris et, sans aspirer à aucun diplôme académique, il y fréquenta les cours de la Faculté des sciences pendant les années 1840 et 1841.

De retour en Belgique en 1842, Houzeau se livra d'une manière presque exclusive à ses études de prédilection, l'astronomie et la physique du globe. La première publication par laquelle son nom fut révélé au monde savant fut une lettre sur la lumière zodiacale, insérée en 1844 dans les *Astronomiche Nachrichten.* Il se borne à y prouver que le lieu de ce phénomène n'est pas le plan de l'équateur solaire, ainsi que l'avait cru Cassini. Ce n'est que longtemps plus tard, après des observations suivies et régulières faites sous un ciel pur, au Texas d'abord, en 1861, puis à la Jamaïque, en 1869, qu'il crut pouvoir pousser plus loin ses conclusions. Il fit voir alors, d'une manière presque indubitable, que la lumière zodiacale n'est pas un appendice du soleil, mais un appendice de notre globe. Cette lueur vague, faiblement visible dans nos climats, qui s'élève le soir au couchant et se manifeste le matin au levant, est constamment située dans le plan de l'écliptique. Elle forme une ceinture autour de la terre. Mais quelle est sa nature? En quoi consiste-t-elle? Sous ce rapport, la lumière zodiacale est encore aujourd'hui un des phénomènes énigmatiques de l'astronomie.

Un second mémoire, inséré quelques mois plus tard dans le même recueil, attira d'une manière toute particulière l'attention du monde astronomique, par l'idée originale qui en fait le fond. Houzeau y traite « d'un nouvel effet de l'aberration de la lumière, particulier aux étoiles doubles qui possèdent un mouvement propre ». Appliquant sa théorie à l'orbite d'une étoile double de la constellation d'*Ophiucus*, l'auteur parvient, dans ce travail, à faire disparaître en grande partie les écarts singuliers que l'on remarquait, pour cette étoile, entre les positions observées et les positions calculées.

Le mémoire du jeune astronome belge fut immédiatement signalé et analysé par plusieurs revues scientifiques; il eut même l'honneur d'être discuté par des autorités telles que John Herschel, C.-P. Smyth et Yvon Villarceau, qui, sans se rallier à la théorie exposée, reconnurent cependant que l'idée était très ingénieuse.

Quelques années passèrent, consacrées au travail et à la méditation. C'est seulement en 1846 qu'il obtint la position d'aide astronome de l'Observatoire royal de Bruxelles, aux modestes appointements de 1400 francs. Il se dévoua de tout cœur à sa nouvelle fonction. Ces installations commodes, ces beaux instruments qui lui avaient fait défaut jusque-là, et dont il pouvait maintenant disposer, satisfaisaient à toutes ses aspirations; son activité allait les féconder.

L'Observatoire parut prendre une nouvelle vie. Aucun phénomène céleste n'y passait plus inaperçu; Houzeau était là pour le signaler et l'observer. Éclipses de Soleil et de Lune; passage de Mercure sur le Soleil; observation des comètes et calcul de leurs orbites; détermination des coordonnées de la nouvelle planète découverte par Le Verrier; vérification de la latitude de Bruxelles par les doubles passages de la Polaire observés au cercle mural, telles sont les principales contributions apportées par le nouvel aide pendant son trop court passage à l'Observatoire.

Mais Quetelet, alors directeur, n'était pas né astronome; il l'était devenu par suite des circonstances plutôt que par vocation. Dans sa longue et belle carrière, il a cultivé avec un talent incontestable la littérature, la géométrie, la physique du globe et la météorologie; il s'est illustré dans le domaine de la physique sociale et de la statistique; mais l'étude des phénomènes célestes ne le passionnait pas, et dans le vaste champ de l'astronomie d'observation et de la mécanique céleste, il ne marchait que de très loin sur la trace des Struve et des Le Verrier.

Statisticien par tempérament, il aimait à grouper les chiffres, et attachait plus de prix au nombre des résultats qu'à leur exactitude individuelle, comptant sur la puissance des moyennes pour arriver à la vérité. Il en résulta que ses aides, trop souvent occupés par lui à des relevés fastidieux et à des calculs purement mécaniques, ne pouvaient se livrer à des travaux originaux, et sentaient se paralyser leur esprit d'initiative.

On ne s'étonnera donc pas que, de 1846 à 1849, pendant les trois années qu'il passa à l'Observatoire, Houzeau n'ait pas présenté un seul travail à l'Académie. Ce regrettable état de choses, il le qualifiait sévèrement dans une lettre qu'il adressait à un de ses amis, peu de temps après avoir quitté l'Observatoire :

« J'ai laissé sans regret, dit-il, l'Observatoire de Bruxelles poursuivre en paix ses séries d'observations météorologiques. Qu'il laisse rouiller sur son axe ce grand cercle de Troughton, avec lequel on pourrait faire de si belles choses, mais qu'il fournisse des chiffres, beaucoup de chiffres à l'imprimeur... Aujourd'hui, que l'Observatoire de Bruxelles soit ou ne soit pas, la science astronomique n'a rien à y voir. »

Après son départ, Houzeau continua pendant trois ou quatre mois, et avec l'assentiment de Quetelet, à fréquenter l'Observatoire en qualité d'assistant volontaire. Ses fonctions officielles lui ayant été retirées pour des motifs étrangers à la science, il avait l'intention de les continuer à titre officieux, et cette situation s'accordait parfaitement avec son goût pour le travail libre. Mais il abandonna ce projet pendant un voyage qu'il entreprit au commencement de septembre. C'est pendant ce voyage qu'il fit savoir à Quetelet qu'il renonçait à l'idée de continuer à travailler à l'Observatoire.

Son intention était de se rendre en Suisse, en passant par Lyon; mais les ressources intellectuelles que lui offrait la riche bibliothèque de cette ville l'y retin-

rent pendant la plus grande partie du mois de décembre.

L'hiver, qu'il ne supportait qu'impatiemment, le chassa de la Suisse à la fin de janvier. Il rentra à Lyon pour y passer le printemps, et fit de cette ville le centre de quelques excursions géologiques dans la France centrale et dans l'Auvergne.

On s'étonnera sans doute qu'avec la modeste pension mensuelle de deux cents francs qu'il recevait alors de ses parents, et qui ne fut augmentée plus tard que presque malgré lui, Houzeau ait pu faire face aux dépenses que nécessitaient tous ces voyages. Pour se rendre compte d'un pareil prodige, il faut avoir été témoin de la sobriété avec laquelle il vivait, de la simplicité de ses goûts, du peu de besoins qu'il s'était créés. « Je passe toutes mes journées à la bibliothèque, écrit-il de Lyon au mois de février 1850. Je suis logé au quatrième, l'étage où règne le meilleur air, dans une maison où je ne connais âme qui vive, et où je crois que personne ne me connaît... Je travaille beaucoup et tout à fait en solitaire, heureux d'apprendre chaque jour quelque nouvelle harmonie du système du monde. »

L'année suivante, lorsqu'il s'établit à Paris pour y rester, presque sans interruption, jusqu'en 1855, son genre de vie ne changea pas. Ceux qui l'ont visité alors, dans sa petite chambre de la rue de Verneuil, se rappelleront les cent marches qu'il fallait gravir pour arriver jusqu'à lui, au cinquième au-dessus de l'entresol. « J'ai plus de dégoût que jamais à me déranger, écrivait-il de cette ville en 1851. Après avoir successivement réduit à deux le nombre de mes repas, je suis parvenu à ne plus en faire qu'un seul. Encore le supprimé-je quelquefois, quand il fait mauvais. Ma santé se ressent considérablement de ce régime antihygiénique ; mais il m'est encore plus pénible de courir à tout instant à de grandes distances, d'attendre deux heures après un mauvais repas, etc. »

Le séjour de cinq années que le laborieux anachorète fit alors à Paris, bien que marqué par quelques publications intéressantes, et surtout par une œuvre de premier ordre, n'a été dans sa carrière qu'une véritable période de préparation. Sans s'astreindre à aucune occupation déterminée, il profita des immenses ressources intellectuelles qui se trouvaient à sa portée pour grossir le trésor de son érudition, compulsant, lisant et annotant, avec cet esprit d'ordre et de méthode qui lui était naturel, ce que la bibliothèque nationale renfermait de plus curieux sur toute espèce de sujets, science, philosophie, histoire, littérature, journaux, etc.

Mais l'œuvre maîtresse de cette première période, celle par laquelle Houzeau se révéla pour la première fois comme savant et comme écrivain d'élite, c'est son *Essai d'une géographie physique de la Belgique, au point de vue de l'histoire et de la description du globe*, ouvrage qui parut en 1854.

Ce livre fit sensation. On n'était pas habitué en Belgique à trouver un pareil style, une pareille ampleur dans un simple ouvrage de vulgarisation. Aussi la critique fut-elle unanime à déclarer qu'un de nos jeunes compatriotes avait retrouvé la plume de Humboldt, et que l'élève était digne du maître. Aujourd'hui encore, après plus de trente-cinq ans, cet admirable essai a conservé toute sa fraîcheur. Il peut être cité comme un modèle du genre.

Les écrits de Humboldt avaient, on le conçoit sans peine, fait une profonde impression sur l'esprit encyclopédique et généralisateur de Houzeau. L'influence du savant allemand se reconnaît en maint endroit des ouvrages de notre compatriote, et le *Cosmos* surtout était l'objet de sa prédilection. Il avait subi le charme de ce vaste tableau d'ensemble de nos richesses scientifiques, tout en reconnaissant que, pour la génération actuelle, il était déjà considérablement arriéré. De nos jours, en effet, la marche de la science est si rapide, qu'il faudrait refaire un Cosmos tous les trente ans. Chaque génération devrait avoir le sien. Tandis que les spécialistes poussent leurs études dans des voies qui divergent sans cesse davantage, les esprits généralisateurs découvrent chaque jour de nouvelles analogies et de nouveaux liens entre toutes les parties de l'univers, entre toutes les forces de la nature.

Cette idée, qui mieux que Houzeau aurait pu la réaliser ? Quel écrivain aurait pu, mieux que lui, nous donner un Cosmos mis au courant, non seulement des faits scientifiques les plus importants, mais aussi des vues d'ensemble les plus nouvelles ? Un pareil ouvrage, qui est à la portée de la grande masse des hommes intelligents, était de nature à le tenter par son caractère d'utilité générale, et il est vraiment à regretter que d'autres études ne lui aient pas permis de l'entreprendre.

Ici commence une nouvelle étape de cette carrière si féconde et si variée : pour la première fois, les circonstances vont appeler le jeune astronome à déployer en pleine liberté son esprit d'initiative et son talent d'observation.

Vers la fin de 1854, le général Nerenburger, directeur de notre Dépôt de la guerre, eut besoin d'un astronome de profession, pour faire les observations nécessaires à la projection rigoureuse et à l'orientation de la carte de la Belgique. Les astronomes étaient alors très rares dans notre pays, et le général éprouvait quelque répugnance à recourir à l'étranger. Sur la recommandation d'un ami de Houzeau, il s'adressa à celui-ci et lui offrit la haute direction de tout le travail astronomique de la carte.

L'offre était belle et séduisante; mais l'ancien aide de l'Observatoire n'avait pas oublié la date du

6 avril 1849, et ne voulait pas se mettre de nouveau, comme fonctionnaire, à la discrétion du gouvernement. Il se décida toutefois à accepter la mission qui lui était offerte, mais en stipulant formellement qu'il serait considéré comme *simple ouvrier,* « attaché temporairement au Dépôt de la guerre en qualité d'astronome ».

On lui adjoignit, en qualité d'aide, le lieutenant d'état-major Adan, qui devint plus tard correspondant de notre Académie, colonel, et directeur de l'Institut cartographique militaire. Les anciens amis de ce brillant officier, devant lequel s'ouvrait alors un si bel avenir, ne peuvent se rappeler sans émotion la mort cruelle qui vint brusquement le frapper en 1882, en pleine carrière, à l'âge de cinquante et un ans.

Lorsque Adan vint se présenter à son nouveau directeur pour prendre ses instructions, il lui demanda « ce qu'il aurait à faire ». — « Autant et aussi peu que vous le désirerez. » — Telle fut la réponse, aussi pleine de bonté que de finesse, que reçut le jeune adjoint.

A peu de temps de là se présenta l'occasion de réaliser un projet qu'il nourrissait depuis plusieurs années : faire un voyage aux États-Unis.

« Depuis longtemps, je rumine ce voyage, écrivait-il dès l'année 1854. L'étude de cette grande et jeune société, qui n'est plus qu'à dix jours de l'Europe, ne mérite-t-elle pas de nous attirer? »

Ses préparatifs de départ ne le retinrent que peu de jours, car, sous le rapport des bagages, il était de l'école de Simonide. Au commencement de juillet 1857, il arrivait à Londres.

Ce n'était pas la première fois qu'il se rendait en Angleterre. Il y avait déjà séjourné pendant les sept derniers mois de l'année 1851.

A cette époque, il s'occupait d'un système de télégraphie optique qu'il avait imaginé. Aidé de son frère, aujourd'hui membre de la Chambre des représentants, il avait commencé à faire, entre Calais et Douvres, l'expérience de son système de signaux ; mais la police de Calais en prit ombrage et mit obstacle à la continuation des essais.

Ceux-ci furent alors repris par les deux jeunes savants sur le territoire anglais, au bas de la Tamise, et de l'une des deux rives à l'autre. Malgré la simplicité primitive des moyens employés, malgré le mauvais vouloir et l'hostilité même des habitants, les résultats obtenus étaient satisfaisants : les deux observateurs pouvaient, le jour comme la nuit, et à la distance de trente-six kilomètres, se transmettre des dépêches avec la célérité de huit à dix mots par minute. Mais, entre temps, le fonctionnement du câble sous-marin avait été définitivement assuré, et, en présence de ce résultat, la recherche de tout autre mode de communication télégraphique devenait superflue.

Nous venons de dire que notre voyageur, se préparant à passer en Amérique, s'arrêtait pour la seconde fois à Londres, au commencement de juillet 1857. Il y séjourna deux mois, passant ses moments de loisir à Sydenham, au British Museum, au Zoological Garden; mais sa principale occupation fut l'apprentissage du métier de typographe : « Je travaille assidûment à la casse, écrit-il à un ami; je compose passablement vite; j'ai emporté ici des caractères de rebut et je m'exerce tous les jours. Je compose en anglais dans ma chambre, puis je distribue ma composition.

« Il y a, dans la pratique d'une profession manuelle comme la typographie, une certaine facilité de vie qui me tente. Si je ne puis pas vivre de ce que j'ai, ce sera immanquablement ma ressource. On ne me verra ni derrière un comptoir, ni dans une arrière-boutique. L'atelier va à mes instincts; je puis y garder toute indépendance et toute dignité. »

Ces lignes ne font-elles pas penser à l'auteur d'*Émile*, qui plaçait l'apprentissage d'un métier au nombre des branches essentielles de toute bonne éducation, et qui en arriva lui-même à tirer ses moyens d'existence de son habileté à copier la musique?

Du reste, par son caractère et ses principes, comme par son talent d'écrivain, Houzeau avait avec le philosophe de Genève de singuliers points de ressemblance.

Après avoir cherché, pendant quelque temps, quel serait pour lui le moyen le plus économique de traverser l'Océan, notre voyageur arrêta son choix sur un petit vaisseau à voiles, qui allait transporter des émigrants à la Nouvelle-Orléans, au prix de trois francs par journée de traversée. Il prit passage à bord de ce vaisseau et s'embarqua à Liverpool, le 10 septembre 1857.

Houzeau avait donc trente-sept ans lorsqu'il quitta cette vieille Europe, qu'il ne devait plus revoir qu'après une absence de dix-neuf années. Il était dans toute la force de l'âge, dans toute la vigueur de l'intelligence, et ceux qui l'ont connu alors conserveront toujours devant les yeux cette remarquable physionomie.

Le *Metropolis*, ce petit vaisseau à voiles qui devait transporter Houzeau à la Nouvelle-Orléans, était un vieux bâtiment en mauvais état. Il y avait à bord vingt-huit passagers, plus un équipage de quinze matelots nègres et de cinq chefs blancs. Chaque passager payait trois francs par jour pour son transport et sa nourriture : on ne s'étonnera donc pas que l'ordinaire du bord, consistant en pois secs et en lard salé, fût à la fois grossier et insuffisant. La traversée fut longue et pénible. Assailli par un de ces grands vents équinoxiaux du sud-ouest, dont nous ne ressentons en Belgique que les effets déjà amortis, ballotté par un énorme roulis, le frêle esquif embarquait fréquemment la lame. Dans l'espace d'une seule nuit, le pont fut ainsi balayé jusque dix-neuf fois sur toute sa longueur.

L'équipage, épuisé de fatigue, dut mettre les passagers en réquisition pour le travail des pompes, afin d'empêcher le navire de sombrer. Houzeau raconte que, pendant cette pénible traversée, il éprouva le singulier phénomène du *ragle*, état qui est à la fois la veille et le sommeil. Dans cet état, la fatigue endort le voyageur, tandis que le mouvement le tient éveillé; il rêve de choses imaginaires, en même temps qu'il a le sentiment des réalités qui l'entourent.

Enfin, après quarante-six jours d'une rude traversée, pendant laquelle les matelots nègres conçurent une véritable admiration pour le courage impassible de celui qu'ils appelaient le *passager flamand*, le *Metropolis* entra, le 28 octobre, dans le port de la Nouvelle-Orléans, et notre compatriote put mettre le pied sur le sol tant désiré de la grande république américaine.

Il fit à la Nouvelle-Orléans un *séjour d'apprentissage* de cinq mois, occupant la plus grande partie de ses journées à suivre les débats des cours et des tribunaux, afin de se perfectionner dans la pratique du langage anglo-américain.

Se sentant suffisamment préparé, Houzeau résolut de s'acheminer vers la partie occidentale du Texas, au pied du plateau du Mexique, et prit pour premier objectif de sa marche la ville de San-Antonio. La pénurie de ses ressources le forçait à voyager en prolétaire, ce qui était d'ailleurs son mode de prédilection. Il se joignit donc à une caravane de voyageurs, dont les uns se rendaient en Californie, et dont les autres étaient des fermiers habitant des bourgades du Far-West; ces derniers étaient venus avec leurs chariots à la Nouvelle-Orléans, afin d'y chercher les provisions de la famille pour deux ou trois ans (linge, étoffes, farines, sel, sucre, café, quincaillerie, etc.). « Pour m'éviter les frais d'une charrette et de son attelage, écrit-il à un ami, je me suis entendu avec un homme qui est pourvu de tout cela, et qui accepte mon bagage au poids. J'ai en outre la permission de coucher au-dessous du chariot. »

Toutes les voitures de la caravane marchaient à la file, et chacune d'elles était en général accompagnée de plusieurs voyageurs. Elles étaient traînées par huit, dix ou douze bœufs, suivant le poids des marchandises et des bagages qu'elles portaient; mais dans les passages difficiles, il fallait parfois doubler ou tripler les attelages, en empruntant ceux des autres voitures. On se rend facilement compte des lenteurs auxquelles devait entraîner un pareil système de locomotion.

« Le pays à traverser, dit Houzeau, était un magnifique jardin anglais, à l'exception de quelques marécages nus, qu'on nomme des *prairies*, et qui rappellent la Campine dans ses parties fangeuses. »

On se levait à trois heures du matin, pour aller à la recherche des bœufs, que l'on avait laissés paître en liberté pendant la nuit, après leur avoir mis une sonnette au cou et des entraves aux pieds; on partait à cinq heures, et l'on faisait un repos de dix heures à quatre, pendant la grande chaleur de la journée; puis on marchait encore jusque vers sept heures, moment de la chute du jour, et l'on passait la nuit à l'endroit où l'on était arrivé, les uns sur le sol, les autres dans les chariots. Chacun se nourrissait des provisions qu'il avait emportées avec lui et des produits de la chasse qu'il avait pu faire dans la journée.

La caravane marcha ainsi pendant deux mois, pour parcourir les deux cent cinquante lieues qui séparent la Nouvelle-Orléans de la petite ville de San-Antonio.

La capitale du Texas comptait alors quatre mille habitants, et constituait un centre assez actif. La civilisation américaine, dans sa marche progressive vers l'ouest, n'était guère allée plus loin que cette ville. Au delà s'étendait la prairie vierge, presque complètement inhabitée, et où les Indiens venaient parfois faire des incursions.

Houzeau choisit San-Antonio comme centre de rayonnement des voyages qu'il projetait. Mais il devait pour cela se créer d'abord des ressources, et c'est ici que l'ancien employé du Dépôt de la guerre trouva l'occasion d'utiliser ses connaissances en topographie.

Un habitant, qui possédait de vastes terrains incultes dans le voisinage de la ville, l'employa, en qualité d'ingénieur, à divers travaux d'arpentage, de nivellement et d'irrigation, nécessaires pour mettre la terre en état d'être vendue.

Ces opérations étant terminées et convenablement rémunérées, Houzeau profita d'une caravane pour faire, au mois d'octobre 1858, une excursion de six semaines jusqu'au Rio-Grande, large fleuve qui forme la limite entre le Texas et le Mexique.

De retour à San-Antonio pour y passer l'hiver, il avait conçu le projet de profiter du printemps de 1859 pour monter à la Sierra Madre; mais une occasion inattendue vint se présenter à lui de visiter les solitudes de l'ouest du Texas.

D'immenses concessions de terrain, d'une étendue grande comme celle de la France, mais mal délimitées et presque inconnues, avaient été faites autrefois dans cette contrée par la monarchie espagnole, et les titres de propriété en avaient été rachetés par une société américaine. Celle-ci proposa à Houzeau d'aller faire une reconnaissance des lieux, et de relever les principaux points de repère indiqués dans les actes de concession; on lui offrait, comme indemnité de son travail, la propriété d'un lot de terrain à son choix. Cette offre fut acceptée sans hésitation; le settler-topographe se mit en marche vers le Far-West, au commencement de 1859.

Cette vie libre, en plein désert et en face de la grande nature, réalisait toutes les aspirations de l'infatigable voyageur. « Je deviens un *frontierman*, écrivait-il à un

ami. Je pars avec mon fusil sur le pommeau de ma selle, un gâteau de maïs, une pièce de jambon, un melon et une gourde de vin. Je m'arrête sous un arbre pendant la chaleur du jour; je laisse alors paître mon *pony* en liberté; je tire mon portefeuille et je travaille. Le soir, je reprends ma marche, et quand la lune ne me donne plus assez de lumière, je m'arrête de nouveau et je me roule dans ma couverture. Pour des maisons, on n'en rencontre pas une par jour; quant aux hommes, quelquefois un settler à cheval au bout de la seconde ou troisième journée; mais on se croise ordinairement à distance, vu qu'il n'y a pas de chemins, et que chacun suit sa direction *sur les parties du monde*, c'est-à-dire sur les points cardinaux. »

Le lot de terre qu'il avait reçu comme indemnité de son travail topographique était situé dans une belle vallée. Houzeau y installa une petite ferme, à quatre ou cinq lieues de toute habitation. La maison fut bâtie en quinze jours. « Je suis, écrit-il familièrement au commencement de 1860, je suis à la tête d'un petit domaine de paysan. Outre mes chevaux et mes chiens, j'ai des poules, des vaches, des porcs; je fais moi-même mon pain et prépare mon gibier. Je sais mener les bœufs et conduire la charrue. Je vois venir un taureau sauvage ou un petit ours avec autant de flegme que s'il s'agissait d'un lapin. Je n'ai pas encore essuyé le feu d'un sauvage; mais je suis certain que je lui rendrais coup de fusil pour coup de fusil, avec autant de présence d'esprit qu'un vieux soldat. »

« Je supporte 40° au nord et à l'ombre, dit-il ailleurs, et encore 30° dans la soirée, quand la nuit est tout à fait venue. Je cuis mes œufs dans mon jardin, en mettant un peu de terre noire par-dessus. »

Dans le courant des années 1859 et 1860, Houzeau interrompit deux ou trois fois son rôle de cultivateur, pour aller faire, dans le Nouveau-Mexique ou vers la frontière indienne, des explorations géologiques qui lui étaient demandées par une société immobilière ayant son siège à San-Antonio. Mais dès les premiers jours de 1861, les événements politiques vinrent arrêter toutes les entreprises. L'ébranlement produit dans tout le territoire américain, par la sécession des États confédérés, se fit même ressentir dans la paisible vallée dont notre aventureux compatriote avait été le premier colon. Les Indiens, rendus audacieux par la retraite des postes fédéraux destinés à les contenir, faisaient de fréquentes incursions vers l'intérieur, pillant les fermes, enlevant les bestiaux et massacrant les habitants. Les propriétés qui, comme celle de notre ami, étaient avancées vers la frontière indienne, étaient devenues sans valeur, et les malheureux settlers qui les occupaient durent bientôt, pour sauver leur vie, songer à les abandonner. Au mois de septembre, une consultation générale eut lieu, et un exode définitif fut décidé.

« C'en est fait, écrit Houzeau à la *Revue trimestrielle*, il faut partir, quitter demeures, troupeaux, campagnes, collines chéries; il faut rendre à l'état sauvage ce qui vient de l'état sauvage, abandonner ces champs où trois fois nous avons confié le maïs à la terre, quitter ces lieux dont nous avons été les premiers settlers. Là, j'ai goûté tant d'émotions nouvelles; là, j'ai passé de libres heures au milieu de la nature vierge et des grandes scènes qui l'animent. Chaque colline, chaque vallée portait avec elle un souvenir. J'allai jeter un dernier coup d'œil sur la terre où j'avais planté ma tente en 1859, lorsque j'étais arrivé comme premier habitant du canton. Je cueillis les fleurs qui décoraient mes plates-bandes. Je dis adieu du regard à mes animaux domestiques, compagnons fidèles de ma solitude, élevés, pour la plupart, par mes soins.

« Je n'emportai avec moi que les objets les plus nécessaires...; un sentiment de tristesse profonde me serra le cœur lorsque, après avoir mis mes malles dans ma voiture, je donnai le coup de fouet fatal, abandonnant ces champs que je ne devais plus revoir. J'étais profondément humilié de la défaite de la civilisation et de ses œuvres. Je me joignis en silence à la caravane qui partait. C'était un long et lent convoi de chariots à bœufs, encombrés de meubles, de casseroles, d'instruments aratoires, et — comme hors-d'œuvre — de femmes et d'enfants... Les hommes sont armés jusqu'aux dents. Les femmes pleurent au haut de leurs chariots. Chacun s'en va tête baissée, et tous partent probablement pour ne plus revenir. Triste récompense de nos efforts et de notre courage! Comme à la mort du grand Saladin, le héraut peut crier : « Voilà tout ce « qui reste de tant de conquêtes! »

La caravane se dirigeait vers San-Antonio; Houzeau ne fit que passer par cette ville et se rendit à Austin, où il avait quelques amis. Là, on lui offrit une place d'officier supérieur dans le corps des ingénieurs-géographes de l'armée confédérée. Pour vaincre ses répugnances, on lui fit observer que, s'il n'acceptait pas cette proposition, il n'en serait pas moins obligé de servir la cause du Sud; qu'il serait soumis à la réquisition comme résident, et que sa qualité d'étranger ne l'en exempterait pas.

A toutes les instances qu'on lui fit, il opposa un refus inflexible. A aucun prix, il ne voulait porter les armes dans les rangs des esclavagistes. « Je me couperai la main droite, répondit-il, avant de servir cette cause. Que la réquisition vienne, on pourra me traquer comme réfractaire ou me faire prisonnier; mais soldat des planteurs, *jamais!* »

Notre compatriote réclama alors l'intervention du consul de Belgique à la Nouvelle-Orléans, M. Deynoot de Tilly; mais il n'obtint de cet agent aucune protection. Houzeau était passionné pour le juste et possédait à un haut degré le sentiment de la dignité nationale. Cette mollesse à défendre les droits d'un citoyen belge lui fut très sensible, et il s'en plaignit à diverses

reprises dans sa correspondance avec ses amis de Belgique.

Son séjour à Austin fut de courte durée, et il revint s'établir à San-Antonio, d'où il espérait pouvoir communiquer plus facilement avec l'extérieur. La ville était bien changée. Toutes les affaires y étaient suspendues; les planteurs y régnaient en maîtres, et l'on y vivait sous un régime de terreur.

Sa qualité d'étranger et ses opinions connues rendaient suspecte aux planteurs son apparente neutralité; il se sentait surveillé; sa liberté, sa vie peut-être étaient à la merci d'un obscur délateur.

Un moment vint cependant où il ne put résister à l'impulsion de son cœur généreux. Un Texan, nommé Anderson, homme éclairé, riche et influent, s'était attiré la haine des planteurs par son attachement à la cause de l'Union; le comité de salut public, tribunal omnipotent, lui intima l'ordre de vendre tout ce qu'il possédait, et de quitter le pays dans le délai de dix jours.

Anderson vendit ses propriétés; mais ne pouvant souffrir que ses esclaves, qu'il avait toujours humainement traités, fussent vendus à la criée comme un vil bétail, il leur rendit la liberté.

A cette nouvelle, un cri de fureur s'éleva dans les rangs des esclavagistes. Mis en arrestation, Anderson fut interné dans le camp des volontaires, à deux lieues de la ville, et personne ne doutait de son prochain supplice.

Houzeau alors résolut de travailler à l'évasion du prisonnier, et parvint à lui faire remettre un billet contenant, en quelques mots, les premières indications nécessaires pour sa fuite. Une nuit, Anderson, trompant la vigilance de ses gardiens, s'échappe du camp et arrive chez Houzeau. Celui-ci l'attendait, tenant à sa disposition un cheval et tous les objets indispensables à un voyageur isolé, qui va parcourir trois cents lieues, dont les cent premières doivent se faire de nuit. Houzeau lui-même saute sur son propre cheval, qu'il doit monter à nu parce qu'il a donné sa selle à son protégé; il accompagne silencieusement le proscrit jusqu'à la limite du territoire de la ville, lui serre la main, et reprend le chemin de son domicile, où il rentre avant le jour sans avoir été remarqué.

Après une course de plus d'un mois, tantôt dans les forêts, tantôt à travers les vastes solitudes de la prairie, n'ayant pour se diriger d'autre guide qu'une petite boussole, Anderson atteignait enfin la frontière mexicaine. Il était sauvé.

Dès le lendemain de l'évasion du prisonnier, une prime avait été offerte par les autorités de San-Antonio à quiconque mettrait sur les traces du fugitif et de ses complices. Plusieurs de ses anciens amis, y compris Houzeau, furent soupçonnés; mais nulle preuve ne fut trouvée contre le véritable libérateur, et quatre mois s'écoulèrent encore sans que celui-ci fût sérieusement inquiété.

Un jour, cependant, Houzeau apprit que le comité de surveillance se proposait de faire une descente chez lui. Connaissant la procédure expéditive des *vigilants*, qui ne se seraient fait aucun scrupule de le pendre à un des arbres de son jardin, il résolut alors de mettre à exécution un projet d'évasion qu'il avait préparé depuis longtemps. Grâce à l'intervention d'un ami, il détermina, par l'appât d'une somme de 300 francs, un commerçant mexicain à l'employer comme charretier, pour transporter des balles de coton à Matamoros, ville mexicaine située près de l'embouchure du Rio-Grande.

Ne pouvant emporter avec lui les nombreux documents qu'il avait recueillis pendant ses quatre années de séjour au Texas, l'infortuné fugitif dut se résigner à un douloureux sacrifice : il se décida à les brûler. Il se chargea cependant d'un papier qui, s'il était découvert sur lui en cas d'arrestation, pouvait le faire condamner comme traître envers les confédérés : c'était un mémoire adressé par la Société unioniste de San-Antonio au président des États-Unis et à son cabinet. Le précieux document, écrit sur papier pelure, et cousu ensuite dans une cartouche de toile, fut glissé par Houzeau dans le canon de son fusil.

Ce nouvel exode de notre compatriote commença le 16 février 1862. Le train se composait de trois charrettes traînées chacune par six bœufs, et dont l'une était conduite par Houzeau déguisé en roulier mexicain : « feutre lilas à grands bords plats, lévite de flanelle jaune, et pantalon de calicot à raies verticales rouges et blanches ».

Les voyageurs avaient devant eux l'interminable prairie vierge; aux landes succédaient les marécages, aux bois les ruisseaux profondément encaissés. La nuit, au bivouac, il fallait se garder militairement contre les rôdeurs qui, à cette époque, venaient parfois surprendre et piller les convois, assassiner et dépouiller les voyageurs. Le jour, on rencontrait de temps en temps une patrouille texane, qui visitait les charrettes et interrogeait les conducteurs. La dernière qu'ils rencontrèrent était commandée par un lieutenant de l'armée confédérée qui, après avoir examiné et interrogé notre compatriote, ne douta pas un instant qu'il n'eût devant lui un misérable roulier mexicain. « Il n'en aurait pas cru ses yeux, dit Houzeau, s'il eût retiré de mon fusil de chasse, avec le mémoire destiné au cabinet de Washington, le passeport et les lettres d'introduction d'un membre de l'Académie des sciences de Belgique. »

Arrivé enfin au terme de ce pénible voyage, qui durait depuis plus d'un mois, le convoi se trouva en face de Brownsville, cité texane située sur la rive gauche du Rio-Grande, et qui n'est séparée de Matamoros que par la largeur du fleuve. Pour éviter les questions que l'on

ne manquerait pas d'adresser aux conducteurs du convoi, Houzeau se décide alors à quitter celui-ci, entre seul dans la ville, la traverse tranquillement, son long fouet de roulier sur l'épaule, parvient au quai, descend sur la berge du fleuve, entre dans la nacelle d'un passeur d'eau et met enfin le pied sur le sol du Mexique.

« Je respirai à pleine poitrine, dit-il; j'appuyai le pied d'un mouvement nerveux sur cette terre où j'étais libre, où l'esclave est libre... Je crois qu'un cri de satisfaction sortit de ma poitrine. Je jetai dans la poussière du chemin le fouet de roulier que je tenais encore à la main, et j'entrai dans la cité mexicaine. »

On peut se faire une idée du dénûment dans lequel il se trouvait alors, par cette phrase d'une de ses lettres particulières : « A mon arrivée au Mexique, tout mon bagage aurait pu tenir dans un chausson. »

Les principaux épisodes de cette période de sa vie ont été retracés par Houzeau avec une saisissante éloquence, dans trois correspondances adressées à la *Revue trimestrielle* en 1862. Elles ont été réunies en un volume ayant pour titre : *la Terreur blanche au Texas*.

La Belgique n'avait pas de consul à Matamoros. Heureusement, le consul des États-Unis, M. Pierce, était un homme plein de cœur et d'intelligence, qui sut apprécier, du premier coup d'œil, la supériorité morale et intellectuelle de notre compatriote ; il l'accueillit avec intérêt, s'occupa de son installation, et le traita bientôt comme un ami.

Houzeau comptait profiter de la première occasion pour gagner par mer la Louisiane; mais les côtes du Mexique étaient bloquées par l'expédition française, et la voie de mer lui était fermée. En attendant, ses ressources s'épuisaient, car aucun envoi, aucune lettre ne lui étaient parvenus d'Europe depuis neuf mois, et il lui fallut chercher à se procurer des moyens d'existence par son travail.

Matamoros était un village de demi-sauvages, sans communications avec le monde; on n'y trouvait ni un journal, ni un libraire; le papier même y était excessivement rare. L'apprentissage que Houzeau avait fait comme ouvrier typographe, et qui devait lui servir de ressource en cas de besoin, ne pouvait donc ici lui être d'aucune utilité. Il se décida à louer dans un faubourg, au prix modique de 16 francs par mois, un grand jardin avec une petite habitation attenante, et se livra à la culture maraîchère, cultivant, pour les revendre, des melons, des pastèques et du maïs.

D'un autre côté, les bâtiments de la ville avaient beaucoup souffert, peu de temps auparavant, par suite de la tourmente révolutionnaire, et l'on s'occupait à les reconstruire. Houzeau dressa des plans de magasins et d'habitations, cultivant ainsi, comme il le disait gaiement, l'architecture et le melon, et trouvant le moyen de subvenir par son travail à ses modestes besoins.

C'est seulement dans le sixième mois de son séjour à Matamoros que lui parvinrent enfin des lettres de son pays; il n'en avait pas reçu depuis quinze mois.

Quatre mois encore s'écoulèrent, sans qu'il s'offrît pour lui aucun moyen de prendre la mer. Enfin, le 22 janvier 1863, un navire de guerre des États-Unis, *le Kensington*, se présenta devant le port, et, grâce à l'intervention du consul américain, notre compatriote put s'y embarquer. Le passage lui était accordé gratuitement, « comme membre de l'Académie des sciences de Belgique ».

On aurait pu ajouter « comme professeur à l'Université de Bruxelles », car, peu de temps après son départ pour l'Amérique, le Conseil d'administration de cet établissement l'avait inscrit d'office, comme professeur de géologie, sur la liste du personnel enseignant. Houzeau ne crut pas pouvoir accepter cette place; mais son nom n'en figura pas moins, pendant quelques années, sur la liste des professeurs.

Huit jours après, il débarquait à la Nouvelle-Orléans.

J. Liagre (1).

(*A suivre.*)

GÉOGRAPHIE

Une exploration au Groënland (2).

Le Groënland est, de toutes les régions polaires, celle qui a la plus mauvaise réputation. Un voyageur (3) l'a surnommé la Terre de Désolation, et pour tout le monde son nom est synonyme de pays des glaces et des brouillards. Aussi, dès le début du récit, je dois m'empresser de vous annoncer que cette réputation est une légende. Tout au moins, pendant l'été, il n'y a pas de pays ayant un climat plus agréable que le Groënland. Au mois de juillet dernier, alors que vous grelottiez en France (4), nous avions là-bas un soleil magnifique et une douce température. Pendant tout le voyage, jamais je n'ai senti le froid, mais bien souvent j'ai regretté d'être parti sans chapeau de paille et sans ombrelle. Il est vrai que, pour nous rafraîchir, la glace était à discrétion.

Le Groënland est la plus ancienne colonie fondée dans les pays d'outre-mer. En 983, l'Islandais Éric le

(1) Extrait de l'*Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*. — Nous regrettons de ne pouvoir donner qu'un extrait de cette excellente étude sur un homme d'un si grand cœur.

(2) Conférence faite à la Société de géographie de Paris, par M. Rabot.

(3) Hayes.

(4) L'été 1888 a été très froid en France, comme on se le rappelle sans doute.

Rouge le découvrit et s'y établit. A sa suite arrivèrent bientôt des colons qui peuplèrent peu à peu la partie sud-ouest de l'île. En 1126, la population était déjà assez nombreuse pour que le Groënland fût érigé en évêché. Les Islandais occupaient sur la côte deux régions bien distinctes : l'*Osterbygd* (les établissements de l'est) et le *Vesterbygd* (les établissements de l'ouest), dont les positions respectives ont fait l'objet de discussions interminables entre les archéologues. Vers cette époque, les deux districts ne comptaient pas moins de 280 habitations, 16 églises et 2 couvents. Pendant cette période de prospérité, les Normands du Groënland rayonnaient dans les mers environnantes et étendaient leur activité à l'est comme à l'ouest de leur pays. Ils envoyaient des subsides au pape pour les croisades et en même temps découvraient l'Amérique. Ils abordaient sur les côtes du Labrador et de la Nouvelle-Écosse. Les établissements des Islandais au Groënland ont prospéré jusqu'au XVe siècle. A cette époque, l'histoire du pays contient un véritable hiatus. A partir de 1484, les communications entre le Groënland et l'Europe ont cessé pour une cause que les recherches les plus persévérantes n'ont pu pénétrer, et le sort des premiers colons scandinaves au Groënland est un point encore absolument obscur de l'histoire des pays du Nord.

En 1721, un prêtre norvégien, Hans Egede, poussé par le désir de retrouver « les colonies perdues » et d'apporter aux descendants des anciens chrétiens les lumières de l'Évangile, part pour le Groënland, y fonde des missions et rétablit des communications suivies entre ce pays et l'Europe. Quelques années plus tard, en 1731, le gouvernement danois prit la suite de l'entreprise d'Egede et depuis l'a conservée. Il a fondé de petits établissements sur toute la côte occidentale jusqu'au 72°,45. Upernivik, situé à cette latitude, est la localité la plus septentrionale habitée d'une manière permanente par des Européens. Dans ses rapports avec les Esquimaux de ces établissements, le gouvernement danois applique une politique coloniale qui, je le crains bien, n'est guère suivie ailleurs. Il ne se préoccupe ni de soumettre ses sujets à des impôts rémunérateurs, ni d'en tirer des profits commerciaux. La philanthropie est le seul guide de son administration. Il prend soin des Groënlandais comme un père de famille de ses enfants; il leur donne la civilisation à petites doses, à doses qu'ils puissent digérer, et les protège efficacement contre les aventuriers qui pourraient être tentés de venir commercer dans ce pays. L'organisation de la colonisation danoise au Groënland doit être recommandée à l'attention de tous les économistes et de tous les penseurs.

A d'autres points de vue encore, le Groënland est une des plus intéressantes régions de la terre. Le long des côtes seulement s'étend une étroite zone de terrain dépouillé de glace; partout ailleurs le pays est couvert d'un énorme glacier. Des rives du détroit de Davis à celles du détroit de Danemark s'étend une puissante calotte glaciaire. Sous cette carapace cristalline, montagnes et vallées ont disparu; on ne voit plus qu'une immense plaine blanche, image exacte de l'aspect que présentaient certaines régions de l'Europe à l'époque glaciaire. Pour des naturalistes, l'étude du Groënland a par suite la même importance que, pour des archéologues, la lecture d'une inscription retraçant le développement d'une civilisation disparue. Elle révèle aux géologues une page de l'histoire du globe effacée dans nos pays.

Ce n'est pas seulement l'aspect du Groënland qui nous rappelle un passé lointain. Au milieu de ce désert de glace vit une population d'Esquimaux dont l'industrie primitive offre de singulières analogies avec celle de nos ancêtres préhistoriques. Comme les hommes quaternaires, les Groënlandais savent travailler ingénieusement la pierre et l'os; avec un caillou, ils fabriquent des pointes analogues à celles que les fouilles ont mises à découvert dans les balastières et les sablières des environs de Paris, et d'une dent de morse ils façonnent une tête de harpon. A côté d'une reproduction de la période glaciaire, le Groënland contient un tableau des mœurs des peuplades préhistoriques.

I.

A la demande de M. le ministre de l'instruction publique, le gouvernement danois m'accorda le passage à bord d'un transport qui devait visiter les principaux établissements de la côte occidentale du Groënland, et, le 15 juillet 1888, je quittai Copenhague sur le *Hvidbjörn* (l'Ours blanc), à destination de la baie de Disko.

Trois jours après, nous débouchions dans l'océan Atlantique par l'étroite passe qui sépare les Orcades des Shetlands, et une semaine plus tard nous doublions le cap Farvel, l'extrémité méridionale du Groënland.

La côte orientale du Groënland est presque toujours bloquée, au sud du cercle polaire, par une épaisse banquise. Un seul navire (1), la *Sofia*, commandé par M. Nordenskiöld, a pu jusqu'ici atterrir sur cette partie du littoral, et encore au prix de difficultés inouïes et de terribles dangers. Cette masse de glace dérive du nord, poussée vers le sud par un courant polaire, double le cap Farvel et remonte le long de la côte occidentale jusqu'à Frederikshaab ou Godthaab, suivant le régime des vents. Il est par suite nécessaire de se tenir à une grande distance du cap Farvel. D'autre part, dans le détroit de Davis, il ne faut pas trop approcher de la côte américaine, le long de laquelle dérivent également, vers le sud, des masses de glace poussées par un courant froid. Il existe ainsi dans le

(1) En 1883.

large bras de mer qui sépare le Groënland de l'Amérique deux trains de glace entre lesquels s'étend une région d'eaux plus ou moins libres, suivant les circonstances.

Avec son expérience de ces mers, le capitaine du *Hvidjbörn*, le commandant Jensen (1), sut partout trouver la bonne route; nous rencontrâmes simplement quelques *icebergs*, et, le 30 juillet, nous arrivions sans encombre à Godhavn, dans l'île Disko. Godhavn est le chef-lieu du Groënland septentrional, une province plus grande que beaucoup de royaumes. Une église, cinq ou six baraques en bois et une trentaine de taupinières, voilà toute cette capitale. Les taupinières sont les habitations des Esquimaux, et les maisons, celles des fonctionnaires. A Godhavn habitent quatre Danois, trois fonctionnaires de l'ordre civil et un pasteur. Le médecin réside de l'autre côté de la baie, à 130 kilomètres de là. Sur toute la côte du Groënland, longue de plus de 350 lieues en ligne droite, cinq ou six médecins seulement sont établis. D'ailleurs l'état sanitaire du pays est en général excellent.

Godhavn est situé au milieu d'un paysage très pittoresque. A pic au-dessus de la mer s'élèvent de magnifiques falaises de basalte, hautes de 300 mètres, d'un ton fauve, bigarrées çà et là de plaques de neige et de taches de verdure. Autour de Godhavn, la végétation est magnifique pour le Groënland. Sur les pentes d'une montagne voisine s'étend un gazon assez fourni, égayé de jolies fleurs aux couleurs vives et harmonieuses. Pauvres petites fleurs, elles jettent un doux sourire sur cette terre désolée! Il y a même ici des tiges d'angélique sauvage, un régal pour les Esquimaux, et même des arbres : des saules et des bouleaux. Certes, ils ne sont pas grands : un petit pot à fleurs les contiendrait sans peine. Cette végétation est bien maigre comparée à celle qui couvrait cette région à une époque géologique relativement rapprochée de nous. Aux temps crétacés et tertiaires, une flore magnifique s'épanouissait sur cette terre qui aujourd'hui peut à peine nourrir quelques arbrisseaux et quelques phanérogames. Les couches crétacées situées à Atanekerdluk contiennent les empreintes admirablement conservées de feuilles de cycadées, de fougères et de légumineuses arborescentes. D'après les recherches du savant paléontologiste Oswald Heer, la température moyenne annuelle du Groënland, à cette époque, devait être d'au moins + 20°. En dessous de ces assises crétacées se trouvent des couches miocènes qui, elles aussi, contiennent des vestiges parfaitement conservés d'une flore luxuriante. Dans l'intervalle qui sépare ces deux époques, le climat du Groënland avait déjà subi un refroidissement, mais cet étage contient encore des débris de *sequoias*, de trembles, de peupliers, de lauriers, de platanes, de magnolias. Au Groënland, il y avait alors une variété de plantes et d'arbres comme on n'en trouve actuellement qu'au Japon et dans le nord-est de l'Amérique, écrit très justement M. Nordenskiöld. A cette époque, la température moyenne de cette région devait s'élever à + 12°, et les froids les plus vifs ne dépassaient point + 5°. Aujourd'hui, la température moyenne annuelle de cette partie du Groënland est de — 8°, et celle de janvier de — 15°. Toutes ces couches fossilifères sont entassées les unes au-dessus des autres comme des volumes empilés, et, en les ouvrant, le voyageur y lit l'histoire de la terre.

De Godhavn, le *Hvidbjörn* se dirigea vers Jakobshavn, situé sur la rive orientale de la baie de Disko. Dans toutes les directions, le golfe est hérissé d'*icebergs* plus magnifiques les uns que les autres. Figurez-vous des blocs de glace ayant la forme et les dimensions de nos plus grands monuments, de Notre-Dame, de l'Arc de Triomphe ou du Panthéon, et tous d'un blanc mat comme des sorbets à la vanille sortant du moule. Un des *icebergs* présentait la silhouette du Lion de Belfort. Sur la crinière étaient posées des troupes de palmipèdes dont les corps noirs figuraient les traces laissées par l'ébauchoir. Un simple rayon de soleil tombé par hasard sur un bloc de glace produit un superbe morceau de sculpture. Quelques-uns de ces glaçons s'élevaient à environ 100 mètres au-dessus de la surface de la mer; comme la partie émergée n'est que la neuvième partie du volume total du bloc, jugez du cube de ces masses de glace. Ces *icebergs* proviennent d'une branche de l'*inlandsis* qui débouche dans le fjord de Jakobshavn; à l'entrée de cette longue baie, ils échouent sur un haut fond et forment là une colossale embâcle. Peu à peu, sous l'action de la fonte, des marées et des vents, d'énormes fragments se détachent de cet amas de glace pour constituer les *icebergs* que nous rencontrons sur notre route.

Jakobshavn se compose, comme Godhavn et toutes les autres « colonies » importantes du Groënland, de quelques maisons en bois et d'un certain nombre de huttes d'Esquimaux. De là, la vue était merveilleuse sur la baie de Disko, surtout par les belles nuits lumineuses de l'été polaire. Vers les dix ou onze heures du soir, le ciel se couvrait de colorations dont la variété n'avait d'égale que l'intensité; il se diaprait des teintes variées de l'arc-en-ciel; la mer rougissait au milieu du scintillement des glaces, et le gros soleil rouge descendait lentement à travers un ciel jaune d'or sur un horizon de terres violettes. Dans la baie de Disko, les tonalités sont aussi vigoureuses, aussi magnifiques qu'à Naples; au milieu des glaces, la magie de la lumière donne l'illusion de l'Italie.

De Jakobshavn, nous avons fait une excursion dans l'intérieur des terres, pour visiter et étudier le grand

(1) M. Jensen a exécuté au Groënland plusieurs explorations de la plus haute importance scientifique.

glacier voisin, le principal producteur d'*icebergs* de la région. C'est une course de deux jours à travers un pays qui n'est point précisément facile. Sur tout le trajet, point d'habitant ni d'habitation : nulle part, ni sentier ni même de piste ; partout, un affreux désert de pierre percé de cuvettes remplies par de petits lacs. A chaque instant, il faut gravir un escarpement de 100 à 150 mètres, redescendre ensuite le revers de ce monticule, puis recommencer à gravir un second bourrelet de pierre, pour dégringoler un peu plus loin. Enfin, après six ou sept heures de cet exercice, nous apercevons à l'horizon un immense nuage blanc, nous avançons, cette longue nuée prend une forme, et nous reconnaissons bientôt en elle une coupole de glace démesurée, couvrant tout le pays. Nous voici devant l'*inlandsis*. A perte de vue, de la glace ; d'après nos calculs, nous en voyons bien une longueur de 60 à 70 kilomètres, et à nos pieds descend de cette nappe blanche un courant de glace large de 6 kilomètres et demi, qui remplit le fjord de Jakobshavn, ouvert à la base de la montagne. A la vue de cette immense blancheur, on se croirait dans un paysage lunaire, dans un monde à part ; on se frotte les yeux pour s'assurer que l'on y voit bien, que l'on n'est pas victime d'une illusion.

Animé d'une vitesse considérable (1), le glacier empiète sur le fjord, une partie de son extrémité inférieure flotte à la surface de la baie, et c'est de cette partie flottante que se détachent les *icebergs*. La manière dont s'opère la rupture du front du glacier est l'objet de longues discussions entre les géologues. Il paraît toutefois établi que, tout au moins sur ce glacier, elle doit être attribuée à la pression que la masse d'eau sous-jacente exerce de bas en haut sur la nappe de glace flottante. Une fois libre, le glaçon basculerait sur lui-même en changeant d'axe. Ainsi s'expliquerait la hauteur considérable des *icebergs* qui n'est point en rapport avec l'épaisseur des glaciers.

II.

Après cette excursion, nous avons repris la mer, visité Egedesminde, Sukkertoppen, puis nous nous sommes dirigés vers Julianehaab (Groënland méridional). Pour atteindre cette région du littoral, il faut traverser la banquise qui, comme nous l'avons dit plus haut, provient de la côte orientale, et cette opération n'est pas précisément aisée. Il s'agit de découvrir, au milieu de cet amas de glaces, une solution de continuité et de s'y faufiler pour atteindre les eaux libres qui se trouvent généralement dans le voisinage de la terre. Le plus souvent, d'épais brouillards enveloppent les banquises ; jugez de la difficulté que présente pareille entreprise.

Au moment où le *Hvidbjörn* rencontra les premières glaces flottantes, une tempête éclata, et, pendant quatre jours, nous dûmes rester à la cape. Enfin le calme se fit et en même temps arrivèrent d'épaisses brumes, en comparaison desquelles les brouillards de Londres sembleraient presque transparents. A une longueur de navire, la vigie ne distinguait rien, et nous nous trouvions au milieu d'*icebergs*. A une lueur falotte blanchissant la nuée grise, on reconnaissait leur présence, on les évitait, puis on continuait la route lentement, très lentement, pour ne pas donner contre un de ces édifices croulants. Le sixième jour enfin, le soleil reparut, un beau soleil clair et franc. A l'hiver avait succédé sans transition une radieuse journée d'été.

La tempête des jours précédents avait disloqué la banquise ; nulle part les glaces n'entravèrent la marche du *Hvidbjörn*, et le soir même, nous entrions dans le fjord d'Arsuk. De tous côtés des îles, de gros rochers à fleur d'eau, des montagnes, et de tous côtés des bras de mer se prolongeant au milieu des terres, tantôt en étroits canaux, tantôt en larges nappes semblables à des lacs. La côte du Groënland présente le même aspect que celle de la Norvège. Comme elle, elle est crevassée de longs et étroits fjords ouverts au milieu des montagnes et bordée d'un archipel innombrable qui semble former la transition entre l'Océan et la terre ferme.

C'est au milieu de cette région extraordinaire que nous avons fait route pour atteindre Julianehaab. Durant tout le trajet, le paysage est absolument extraordinaire. A gauche s'élèvent des massifs de montagnes sillonnées de fjords, et derrière l'énorme coupole de l'*inlandsis* blanchit le ciel. On dirait un long stratus couché par le vent sur un plateau. De l'autre côté, entre deux îles, apparaît la pleine mer couverte par la banquise. Avec ses minarets, ses gros blocs carrés, ses arcs de triomphe, se détachant sur un ciel bleu, elle simule les ruines d'une cité d'Orient. Après avoir traversé je ne sais combien de fjords, de passes et de baies, voici enfin Julianehaab, la métropole du Groënland méridional. Elle compte onze maisons en bois ; jugez l'importance qu'une pareille capitale doit avoir dans ce désert !

Pour le voyageur, Julianehaab est surtout intéressant par les ruines situées aux environs. Sur les rives des fjords de Kakortok et d'Igaliko se trouvent des vestiges assez bien conservés des habitations construites par les premiers colons du xe siècle. C'est le but d'une excursion tout à la fois intéressante et amusante. Le trajet se fait sur un fjord pittoresque en *oumiak*. L'*oumiak* est bien une des plus curieuses embarcations que l'homme ait imaginées. Figurez-vous une large et longue baignoire en peau, établie sur une carcasse en bois, et cette singulière pirogue est montée

(1) La vitesse d'écoulement du glacier de Jakobshavn est de près de 20 mètres par vingt-quatre heures ; celle des glaciers des Alpes atteint à peine $1^{m},25$.

par un équipage presque entièrement féminin. Six Groënlandaises manœuvrent les avirons, pendant que le seul homme du bord en outre des passagers fume tranquillement en gouvernant. Quand les batelières sont jolies, et elles le sont souvent, les voyages en *oumiak* sont doublement dangereux.

Après une navigation de quelques heures, nous voici à Kakortok, où s'élèvent les quatre murs intacts d'une église, la ruine la mieux conservée du Groënland ; non loin, vous trouvez les débris d'une muraille formée d'énormes blocs taillés, rappelant par leurs dimensions les constructions dites cyclopéennes, puis des cercles de pierre dans lesquels les archéologues voient les vestiges de parcs à bétail. Mais laissons de côté ces moellons anonymes pour regarder le paysage, qui est beaucoup plus intéressant. La petite plaine sur laquelle est construite l'église est couverte d'une belle pelouse, les premières pentes des montagnes sont également verdoyantes, et, çà et là, vous voyez des petits taillis de saules et de bouleaux. Dans quelques vallées voisines, on rencontre même de véritables arbres, des bouleaux, dont les troncs atteignent la taille de 4 à 6 mètres et un diamètre de 0m,20 (1), de véritables phénomènes végétaux pour le Groënland. Bref, tout le pays a une teinte verte très accusée qui frappe l'œil. Sans aucun doute, Eric le Rouge, en abordant ici, a éprouvé la même impression en venant de la stérile Islande où, dit-on, il n'existe qu'un seul arbre. A ses yeux, cette région, qui nous semble stérile à nous autres habitants de l'Europe tempérée, était un *pays vert*, et en lui donnant le nom de *Groënland* (terre verte), il a traduit simplement l'impression reçue à l'arrivée.

Les anciennes *sagas* scandinaves expliquent également d'une manière très plausible ce nom de Groënland. Eric le Rouge l'aurait choisi tout simplement dans la pensée d'attirer, par ce nom plein de promesses, les Islandais sur la terre découverte par lui.

Des historiens ont affirmé qu'au xe siècle le Groënland avait un climat beaucoup plus doux qu'aujourd'hui, un sol fertile, et que les glaciers primitivement peu étendus avaient peu à peu augmenté dans le cours des âges ,pour atteindre finalement les dimensions qu'ils ont actuellement. Dans leur pensée, ce pays aurait été le théâtre d'un cataclysme glaciaire. Cette théorie doit être reléguée dans le domaine de la fable. Au temps d'Eric le Rouge, le Groënland avait le même aspect qu'aujourd'hui. Lisez la description de ce pays contenue dans une saga islandaise du xiiie siècle, il semble qu'elle ait été écrite aujourd'hui. En termes précis, elle mentionne l'existence d'immenses glaciers à quelques kilomètres des côtes.

Mais revenons à notre récit de voyage : nous restâmes seulement quelques heures à Kakortok, obligés bientôt de regagner le milieu du fjord pour échapper aux moustiques. Ces insectes sont la plaie du Groënland, comme du reste de toutes les terres circumpolaires. Dès que vous mettez le pied à terre, immédiatement vous êtes enveloppé de véritables nuages de ces petits diptères, et ils sont d'une voracité qu'explique la rareté des voyageurs dans le pays.

Après cette excursion et un séjour prolongé à Julianehaab, nous reprîmes la mer pour rentrer en Europe. La côte sud-ouest du Groënland est, comme nous l'avons dit plus haut, bloquée en été par une banquise plus ou moins épaisse, suivant l'intensité des courants et la direction des vents. Pour entrer à Julianehaab, nous l'avions franchie sans difficulté, et pour en sortir, nous devions encore la traverser. Un beau matin, par un soleil radieux, le *Hvidbjörn* sort du port ; quelques glaçons apparaissent, bientôt ils deviennent plus nombreux, plus serrés, et finalement nous entourent complètement. A perte de vue s'étend une immense plaine blanche, hérissée d'énormes *icebergs*, dressés comme des cathédrales au milieu d'une ville ; çà et là s'ouvre une étroite lézarde à travers l'entassement confus des blocs. Le capitaine y engage le navire, puis quand toute issue est fermée, en avant ! contre la glace. De son étrave bardée de fer, le vapeur frappe comme un bélier le glaçon qui barre la route, le démolit, le presse et le rejette sur les autres. Après cet assaut, nous continuons la route, puis chaque fois que le passage nous est fermé, on recommence la même manœuvre. Pendant quinze heures, le *Hvidbjörn* se fraye ainsi de vive force un passage au milieu de la banquise. De temps en temps, le mirage nous montre la côte du Groënland, mais ce n'est qu'un mirage ; quand les glaces ont disparu, nous n'avons plus devant nous que la réalité, l'immense nappe monotone de l'Océan que nous devons maintenant traverser.

III.

Pour terminer ce récit, il me reste à vous parler de l'organisation du pays et des habitants. Le Danemark, vous disais-je en commençant, administre le Groënland suivant les principes de la plus généreuse philanthropie. Pour éviter que les Esquimaux ne soient exploités par des négociants peu scrupuleux, le gouvernement danois a le monopole du commerce au Groënland. Par l'intermédiaire de ses fonctionnaires, il vend aux indigènes toutes les denrées européennes dont ils ont besoin et leur achète les produits de leur chasse et de leur pêche. A peine ai-je besoin de vous dire que ce commerce n'est guère lucratif; il couvre tout juste les frais d'administration. Mais cette organisation a l'avantage d'écarter du pays tous les aventuriers et d'empêcher d'une manière absolue l'introduction des boissons

(1) Warming, *Om Grönlands Vegetation. Meddelelser om Grönland*, t. XII.

fortes. Sur toutes les races sauvages, l'abus de l'alcool a exercé les effets les plus néfastes ; pour prévenir pareille éventualité, défense est faite de vendre ou de donner de l'eau-de-vie aux Esquimaux. Une seule fois par an, à Noël, le gouvernement se relâche de sa sévérité et accorde un petit verre à chaque indigène adulte. Les procédés humanitaires de l'administration danoise ont eu d'excellents résultats sur les Groënlandais. Tandis que presque toutes les autres races sauvages fondent pour ainsi dire au contact de la civilisation, la population de la côte occidentale du Groënland augmente, très lentement il est vrai, mais elle augmente. En 1888, elle s'élevait à 10,122 individus.

Les Esquimaux sont disséminés par petits groupes sur le littoral. Tous vivent des produits de la chasse et de la pêche. Dans leur économie domestique, le phoque a la même importance que le renne dans celle du Lapon. De la peau de cet amphibie, le Groënlandais fabrique tentes, vêtements, embarcations ; il se nourrit de sa chair, et son huile lui sert à chauffer et à éclairer les huttes dans lesquelles il s'abrite. Toutes les parties de l'animal, il les utilise avec industrie. L'existence de l'Esquimau dépend par suite du succès de la chasse. Réussit-il à capturer un grand nombre de phoques, la famille vit dans l'abondance; mais ces animaux sont-ils rares une saison, la famine décimerait les indigènes sans les distributions de vivres que le gouvernement organise généreusement. Outre le phoque, le Groënlandais poursuit avec acharnement le morse, l'ours blanc et le renard bleu. Tous ces animaux fournissent de précieuses ressources aux Esquimaux ; les belles peaux d'isatis et d'ours blancs, ils les vendent aux Danois, et des défenses des morses, ils fabriquent très adroitement des lances, des pointes de harpons.

Ne croyez pas que les Groënlandais soient d'affreux sauvages, sales et dépenaillés. D'abord, ils ne sont pas barbouillés d'huile de phoque, comme on se plaît à le raconter ; ils en fabriquent, mais pour la vendre aux Européens, et qui sait, après qu'elle a passé entre maints entrepôts, peut-être la buvez-vous sous l'étiquette d'huile de foie de morue. En second lieu, ils sont beaucoup plus propres que les Lapons et les Samoyèdes. Les femmes ont même un costume très coquet et très élégant. Les Groënlandaises ignorent l'usage de la jupe, et toutes portent une petite culotte en peau de phoque, de hautes bottes à l'écuyère également en peau de phoque rouges, bleues ou blanches. Le vêtement est complété par un jersey de cotonnade, rembourré à l'intérieur d'une épaisse couche de duvet. Entre le bas de ce jersey et le haut du pantalon bouffe la chemise; tous ceux qui possèdent ce vêtement sont fiers d'en faire montre.

Pour terminer cette rapide esquisse des Esquimaux, j'ajouterai que ce sont de très braves gens, très accueillants, toujours disposés à servir l'étranger. Avec les Danois, ils sont du reste à bonne école. Tous nos collègues qui ont assisté, à Copenhague, à des congrès scientifiques, gardent le souvenir reconnaissant de l'hospitalité scandinave et de la cordiale sympathie dont ils ont été l'objet. Le Danemark ne perd jamais l'occasion de manifester son amitié à notre égard. Par l'accueil qu'ils ont bien voulu me faire, les administrateurs du Groënland et les officiers du *Hvidbjörn* m'en ont donné une nouvelle preuve, et je faillirais à un devoir de reconnaissance en ne les remerciant pas ici de l'aide qu'ils m'ont prêtée en toutes circonstances et de la délicatesse des sentiments qu'ils m'ont toujours témoignés.

CHARLES RABOT.

AGRONOMIE

De l'analyse de la terre par les plantes.

Le problème que je me suis posé, je l'ai dit dans mon premier article (1), c'est de définir avec le plus d'exactitude possible les atteintes que les plantes subissent lorsque la terre ne contient pas à la dose voulue l'un des quatre termes fondamentaux nécessaires à l'exercice de la vie végétale : le phosphate de chaux, la potasse, la chaux et une matière azotée.

Dans ce premier travail, je n'ai eu égard qu'aux modifications de la couleur qui sont considérables, mais cela ne suffit pas. Pour que la nouvelle méthode acquière toute sa valeur, il faut ajouter à cette première notion l'indication des autres caractères que leur constance rend solidaires les uns des autres, et qui, en dernière analyse, en arrivent à se compléter et à se contrôler réciproquement.

Pour présenter les plantes sous cet aspect nouveau, le moyen le plus simple est de décrire le champ d'expériences de Vincennes d'où elles proviennent et où elles ont reçu l'empreinte indélébile de leurs conditions d'origine.

Qu'il me soit donc permis de rappeler à la fois l'économie et l'ordonnance du champ d'expériences de Vincennes en les complétant par la description des effets qu'on y constate depuis près de trente ans.

Le champ d'expériences de Vincennes offre aux yeux l'aspect d'une table de Pythagore. L'espace est divisé en parcelles d'une égale étendue, formant cinq rangées parallèles. Dans le sens de la longueur, une rangée est occupée par la même culture, mais chaque parcelle reçoit un engrais différent, d'abord l'engrais complet, puis la série des engrais incomplets, que nous connaissons, et enfin, pour clore la série, la terre sans aucun engrais.

Dans le sens de la largeur, au contraire, chaque

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 28 décembre 1889, p. 806.

parcelle est occupée par une plante différente; mais toutes les parcelles de la même rangée reçoivent le même engrais, ce qui conduit à ce double résultat de mettre en lumière l'action des différents engrais sur la même plante et l'action de chaque engrais sur un certain nombre de plantes différentes, choisies avec intention parmi les plus importantes sous le rapport agricole.

Il résulte de cette disposition que, lorsqu'on pénètre dans le champ d'expériences de Vincennes, on est sollicité par des effets de deux ordres.

Le regard se fixe-t-il sur une bande isolée, sur celle affectée à la culture du froment par exemple, on est immédiatement saisi par deux faits qui s'imposent : les différences considérables que présentent les diverses parcelles de la bande sous le rapport de la taille et de la couleur.

Avec l'engrais complet intensif, le froment est haut et ferme sur sa tige, sa tête plane au-dessus du sommet des autres parcelles. La couleur des feuilles est d'un beau vert foncé, d'autant plus foncé que la dose d'azote a été plus forte ; les feuilles sont larges, rigides, si la dose d'azote n'a pas dépassé 75 à 100 kilogrammes par hectare ; flasques et retombantes, si la dose d'azote atteint 150 kilogrammes. Lorsque la dose de l'azote est trop élevée, la verse est presque inévitable ; là où l'azote fait défaut, la verse n'a jamais lieu.

Là où l'azote manque, la plante tranche par sa couleur jaune vert, par la taille qui est moitié moindre, par la grosseur de la tige qui est plus réduite, mais cette tige accuse une rigidité plus grande ; la surface des feuilles n'est qu'une fraction de celles de la culture soumise au régime de l'engrais complet.

Lorsque c'est la potasse qui fait défaut, le blé offre un facies à part : la tige et les feuilles n'ont plus de rigidité; la hauteur de la plante est à peine le tiers de celle qu'atteint le blé avec l'engrais complet ; la tige ne se dresse plus verticalement, mais elle se contourne sur elle-même et s'incline à la manière des plantes rampantes; le limbe des feuilles perd la forme d'ellipsoïde allongé, il se termine par un prolongement filiforme de la nervure médiane.

Au champ d'expériences de Vincennes, la terre contenant un demi-millième d'acide phosphorique, la suppression du phosphate de chaux n'a pas produit encore l'effet que son importance physiologique lui assigne dans les engrais.

Le chanvre étant une plante à dominante d'azote, comme le froment, présente des contrastes du même ordre, mais plus accusés encore, parce que, avec le chanvre, la verse n'étant pas à craindre, on peut employer des doses plus fortes de matière azotée et que, la taille du chanvre étant le double de celle du blé, les effets sont plus saisissants. Le chanvre est la plante par excellence des champs d'expériences.

Si l'on examine maintenant la bande affectée à la pomme de terre, dont le régime correspond à celui du chanvre et du froment, on remarque que, là où la matière azotée a été supprimée, la plante tourne au jaune sans cesser d'être belle ; mais que, là où la potasse a été supprimée, les fanes sont moins développées, d'un vert plus noir ; à partir du mois de juillet, elles sont attaquées par une mucédinée, se dessèchent et tombent, alors que sur les autres parcelles elles sont encore intactes.

La vigne se montre surtout sensible à la suppression de la potasse ; là où l'azote a été supprimé, les feuilles sont plus jaunes, mais les pousses sont belles et non moins développées qu'avec l'engrais complet.

Mais si la potasse manque, les ceps sont rabougris et la vigne cesse de donner du raisin.

Au lieu de s'attacher à la même culture, compare-t-on les bandes affectées à des plantes différentes, un contraste saisissant s'impose tout d'abord sous le rapport de l'effet produit par la suppression de la matière azotée.

Sur le trèfle et la luzerne, la suppression de la matière azotée est plutôt utile que nuisible : sur les pois, les fèves, l'effet est absolument nul ; sur le froment, le chanvre, la betterave, au contraire, elle porte une atteinte profonde, et entre ces deux extrêmes se placent d'autres plantes, la pomme de terre et le maïs, sur lesquelles la matière azotée produit des effets utiles, mais modérés.

Mais ce qui impressionne le plus, ce sont les contrastes que présentent les légumineuses et les plantes à dominante d'azote que l'on y cultive mêlées et confondues sur les mêmes parcelles. Là, les oppositions se manifestent entre des plantes qui vivent et grandissent côte à côte sur la même terre.

Sème-t-on du trèfle dans du froment, du chanvre ou du colza? Sur la parcelle qui a reçu l'engrais complet, le froment, le chanvre ou le colza sont superbes, et le trèfle médiocre. Sur la parcelle, au contraire, d'où l'on a exclu la matière azotée, froment, chanvre et colza viennent mal, enlacés dans un trèfle resplendissant.

Après la récolte du froment, du chanvre et du colza, l'opposition entre le trèfle des diverses parcelles continue et va grandissant, toujours en faveur de la parcelle qui n'a reçu que du phosphate, de la potasse et de la chaux, à l'exclusion de la matière azotée ; et sur la parcelle où manque la potasse, à la lettre, le trèfle s'éteint, il fait tache de-ci de-là à la surface du sol, mais ne se développe pas.

Sur les arbres fruitiers de nos régions, la matière azotée est sans influence sensible, ce qui permet de produire, à volonté, une céréale superbe ou médiocre, sur des parcelles dont les arbres de la même espèce s'équivalent absolument.

Le fait culminant qui ressort d'un champ d'expé-

riences, c'est que la suppression du même agent de fertilité ne porte pas une atteinte de la même importance sur tous les végétaux indistinctement; on peut s'en convaincre par ce tableau :

ACTION COMPARÉE DES ÉLÉMENTS DE FERTILITÉ SUR LES PRINCIPALES CULTURES.

Récolte à l'hectare.

	Froment.	Chanvre.	Betterave.	Colza.	Pomme de terre.	Vigne (raisin).	Trèfle (2 coupes sèches).	Pois.	Canne à sucre.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Engrais complet	9570	11 150	50 000	10 000	27 950	12 000	8 169	6890	57 000
— sans azote	4317	4 740	36 000	6 000	20 850	6 200	10 220	6335	56 000
— sans phosphate	7533	8 220	42 000	7 250	16 000	7 300	8 229	5360	15 000
— sans potasse	7524	5 220	37 000	5 550	10 500	0	635	4760	35 000
— sans chaux	8200	10 570	47 000	8 200	20 500	7 800	9 071	6520	50 000
Terre sans aucun engrais	3542	2 175	23 000	1 240	7 500	0	873	2920	3 000

Du moment que deux plantes, venues côte à côte sur la même terre où manque le phosphate, la potasse ou l'azote, sont inégalement influencées, il est manifeste que le témoignage de la plante la moins sensible est raffermi par celui de la plante qui est plus impressionnée.

A l'égard de la plante la moins sensible, l'agent qui fait défaut à la terre est pour elle un élément subordonné, alors qu'il passe à l'état de dominante pour celle qui est plus profondément affectée. On a donc ici un moyen pratique d'une grande valeur pour confirmer et raffermir le témoignage d'une plante par le témoignage d'une autre, comme on le verra plus loin lorsque je traiterai de l'emploi des types analyseurs.

A l'origine, les champs d'expériences avaient pour destination principale de définir l'état du sol ou de servir de démonstration aux principes maintenant incontestés de la doctrine des engrais chimiques.

Aujourd'hui, un horizon nouveau s'ouvre devant eux; ils sont appelés à fournir à distance aux agriculteurs des indications d'une valeur pratique certaine sur l'état de leur terre, sans qu'ils soient astreints à faire eux-mêmes des champs d'expériences.

Grâce aux séries de types analyseurs, toutes les cultures d'une exploitation portent avec elles un ensemble de témoignages qui se contrôlent, se complètent et se raffermissent réciproquement.

Le froment présente-t-il une tige mal assise et la couleur du type auquel la potasse a manqué, le praticien conclura que sa terre manque de potasse.

Si, à côté du froment, la pomme de terre, dont la potasse est la dominante, accuse une atteinte encore plus profonde que le froment, si les feuilles sont envahies au mois de juin par des taches rougeâtres, la conclusion tirée de l'observation du froment se trouvera raffermie.

Plus loin, la betterave, qui, à la première période de son évolution, accusait un état de souffrance conforme au type de la betterave privée de potasse, semble renaître de cette atteinte et se rapprocher du type propre à l'engrais complet : ceci est l'indice que, si la couche superficielle du sol manque de potasse, les couches profondes, que la racine fouilleuse de la betterave peut atteindre, en sont pourvues.

Je me bornerai à ces indications générales, pour donner une première idée de la méthode; mais pour la rendre pratique et en faire comprendre l'application, il nous faut compléter ces notions par des caractères plus rigoureux, susceptibles d'être exprimés numériquement; j'ajouterai même que, pour serrer la question de plus près, je prendrai pour exemple une seule plante, le chanvre, dont je me suis déjà servi pour déterminer les changements de couleur que l'on connaît.

Les caractères susceptibles d'être exprimés numériquement sont au nombre de trois : la couleur, la taille et le poids complété par le facies.

1° *La couleur.* — Je n'ai à ajouter qu'une seule indication à ce que j'ai dit au sujet de la couleur : c'est que, pour certaines plantes, les effets sont plus accusés dans le premier mois qui suit la germination que dans les périodes suivantes. Je citerai comme exemple le froment. Lorsque les premiers froids commencent à se faire sentir, les différences tendent à s'éteindre; mais elles renaissent avec leur intensité primitive au retour du printemps.

Le chanvre présente les mêmes contrastes que le blé, et ces contrastes sont à leur maximum dans le premier mois qui suit la sortie de la plante.

On peut dire, d'une manière générale, qu'il y a pour chaque plante une époque où les contrastes de couleur atteignent le maximum de leur intensité.

2° *La taille.* — La taille est un caractère typique de premier ordre qui se manifeste dès le début de la vie végétale et traduit d'une façon de plus en plus tranchée le degré de fertilité du sol. Pour les plantes dont la matière azotée est la dominante, c'est la suppression de cette matière qui produit l'atteinte la plus profonde.

On peut constater, par le tableau qui suit, que du 23 mai au 9 août 1883, les différences entre les divers

termes de la série se sont toujours manifestées dans le même sens, mais que les différences qu'elles accusaient allaient toujours en augmentant jusqu'au terme de la vie de la plante, c'est-à-dire jusqu'à la récolte.

Tableau I. — *Hauteurs moyennes des chanvres en 1883.*

Dates des observations.	Nombre de jours après le semis.	Engrais intensif : 100kg d'azote.	Engrais complet : 75kg d'azote.	Engrais sans azote.	Engrais sans phosphate.	Engrais sans potasse.	Engrais sans chaux.	Terre sans aucun engrais.
		Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.
28 mai 1883	41	0,47	0,37	0,25	0,33	0,20	0,27	0,12
6 juin 1883	50	0,90	0,67	0,44	0,65	0,40	0,48	0,25
18 —	62	1,24	1,03	0,49	1,02	0,57	0,77	0,32
26 —	70	1,70	1,34	0,60	1,32	0,78	1,09	0,38
19 juillet 1883 . . .	93	2,26	1,82	1,18	1,92	1,33	1,54	0,77
9 août 1883	114	2,47	2,15	1,21	2,01	1,35	1,61	0,79

Il y a plus; que l'on compare la taille pendant des années différentes, on trouve qu'elle ne change pas, à ce point que, si l'on compare une série, prise au hasard, avec la moyenne générale de plusieurs années, il y a presque identité entre les deux. Cet accord trouve sa justification dans le deuxième tableau.

Tableau II. — *Hauteurs moyennes des chanvres.*

Dates des observations.	Nombre de jours après le semis.	Engrais intensif : 100kg d'azote.	Engrais complet : 75kg d'azote.	Engrais sans azote.	Engrais sans phosphate.	Engrais sans potasse.	Engrais sans chaux.	Terre sans aucun engrais.
		Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.
26 juin 1883. . . .	70	1,70	1,34	0,60	1,32	0,78	1,09	0,38
22 — 1884. . . .	68	1,53	1,20	0,61	0,97	0,40	1,15	0,18
22 — 1885. . . .	68	1,30	1,20	0,60	0,90	0,60	0,90	0,35
24 — 1886. . . .	64	1,53	1,44	0,49	1,10	0,74	1,33	0,32
Moyennes. . .	67	1,51	1,29	0,57	1,07	0,63	1,12	0,31

La taille du chanvre au 22 juin 1884.

1m,53	1m,20	0m,61	0m,97	0m,40	1m,15	0m,18

3° *Poids.* — Le poids des récoltes sèches fournit des indications non moins sûres que la taille et la couleur. Les termes similaires peuvent varier de 1 à 2 dixièmes d'une année à l'autre; mais les différences entre les divers termes de la même série sont toujours de même sens et accusent des atteintes de même importance.

Je regrette de n'avoir pas pris le poids d'un certain nombre de plantes aux dates où l'on a déterminé la taille et la couleur. Je ne puis citer que les poids que j'avais relevés à l'époque de la récolte; mais ici l'accord est remarquable, et quand on possédera des moyennes déduites d'une dizaine d'années d'observations, les écarts seront véritablement insignifiants.

Tableau III. — *Récoltes de chanvre desséchées à l'air, par hectare.*

Dates des récoltes.	Engrais intensif : 100kg azote.	Engrais complet : 75kg azote.	Engrais sans azote.	Engrais sans phosphate.	Engrais sans potasse.	Engrais sans chaux.	Terre sans aucun engrais.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
10 septembre 1883.	13 124	10 957	5158	10 720	7911	8 969	3513
19 — 1884.	11 220	11 150	4740	8 220	5220	10 570	2175
17 — 1885.	13 668	12 934	5548	11 971	7252	9 785	3937
9 octobre 1886.	12 029	10 983	2765	8 769	6284	11 591	2549
Moyennes. . . .	12 510	11 506	4555	9 920	6607	10 229	3051

La récolte du chanvre au 22 juin 1884.

11 220kg	11 150kg	4740kg	8220kg	5220kg	10 570kg	2175kg

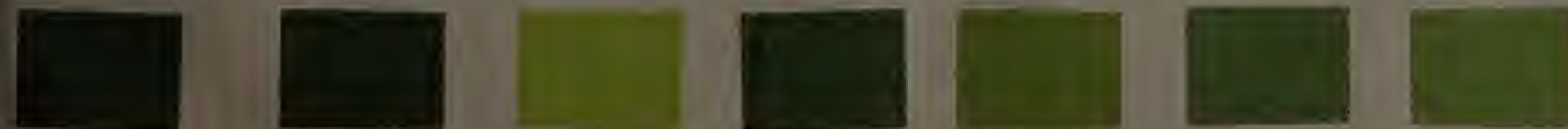
4° *Facies général.* — Enfin vient le facies général; c'est la résultante de tous les caractères secondaires qui, pris isolément, n'ont pas une signification aussi accusée que la taille, la couleur et le poids, mais dont

RECHERCHES SUR LES RELATIONS QUI EXISTENT ENTRE LES CARACTÈRES PHYSIQUES DES PLANTES ET LA RICHESSE DE LA TERRE EN ÉLÉMENTS DE FERTILITÉ.

LE CHANVRE — 1884

ENGRAIS INTENSIF : 100 KIL. D'AZOTE.	ENGRAIS COMPLET : 75 KIL. D'AZOTE.	ENGRAIS SANS AZOTE.	ENGRAIS SANS PHOSPHATE.	ENGRAIS SANS POTASSE.	ENGRAIS SANS CHAUX.	TERRE SANS AUCUN ENGRAIS.
1.53 m	1.20 m	0.61 m	0.97 m	0.40 m	1.15 m	0.18 m

Couleur des plantes vues en masses.



Poids de la récolte.

11.220k	11.150k	4.740k	8.220k	5.220k	10.570k	2.175k

l'ensemble contribue cependant à donner à chaque type son individualité.

Ainsi, avec l'engrais complet, la tige du chanvre est grosse, rigide; les feuilles sont larges, bien étalées, de couleur vert foncé uniforme, aussi bien les inférieures que les plus jeunes du sommet de la plante; leur tissu est souple et gorgé de sève.

Privé d'azote, le chanvre a des tiges beaucoup moins grosses et moins hautes; les feuilles sont plus étroites; la couleur est jaune verdâtre, les inférieures complètement jaunes, comme si la couleur verte les abandonnait pour passer dans les feuilles nouvelles.

Le chanvre venu sur la terre sans engrais présente une taille encore plus réduite; ses feuilles sont étroites, d'un vert pâle et grisâtre, minces et à bords repliés.

Lorsque la potasse a fait défaut, les tiges ne sont pas beaucoup plus vigoureuses que lorsqu'il n'y a pas d'engrais; les feuilles sont aussi petites, étroites, contournées, de couleur brune sur les bords.

Enfin le facies, c'est le port, l'aspect, le portrait, ce je ne sais quoi qu'on appelle l'*expression* et qui vous saisit à première vue.

Les facies du chanvre au 21 juin 1884.



Il n'y a qu'un moyen de reproduire avec fidélité et certitude le facies, la photographie; c'est donc à ce procédé que j'ai eu recours pour réaliser une sorte de synthèse de tous les caractères définis antérieurement, c'est-à-dire la taille, la couleur, le facies, que je complète par l'indication du poids des récoltes, formant ainsi de véritables types analyseurs qui correspondent aux conditions les plus essentielles de la production végétale, savoir :

1° L'engrais complet intensif ou la terre à son maximum de fertilité;

2° L'engrais complet;

3° L'engrais sans azote;

4° L'engrais sans phosphate;

5° L'engrais sans potasse;

6° L'engrais sans chaux;

7° La terre sans aucun engrais.

Pendant trois ans, mes études sur les caractères que présentent les plantes suivant la richesse du sol ont été enfermées dans ce cadre; mais un jour est venu où des perspectives nouvelles se sont ouvertes devant moi. Par une de ces bonnes fortunes que je ne pouvais prévoir, il m'a été donné de découvrir tout un ordre de faits nouveaux qui est appelé à donner à ces études, par la rigueur et la délicatesse plus grande des méthodes, un degré de précision et de certitude inespérées, et à la portée des résultats une envergure qu'au début rien ne pouvait me faire pressentir.

Jusqu'à l'année dernière, j'avais cru que les modifications de couleur que présentent les gammes étaient dues à une modification constitutive de la chlorophylle, et toutes mes préoccupations étaient concentrées sur la recherche des moyens de les définir et d'en fixer la signification physiologique. Mais le jour où il

me fut démontré que la gamme orangée accusait des différences de même ordre que la gamme verte, je sentis qu'il n'était pas possible d'attribuer ces modifications à un changement d'état.

Pour m'en convaincre, je composai une dissolution de carotine dans le sulfure de carbone qui correspondait au terme le plus coloré de la série extraite des plantes, et à l'aide d'additions de sulfure de carbone dont la quantité était déduite de la notation au colorimètre des termes intermédiaires de la série, j'eus la satisfaction de reproduire artificiellement une gamme tellement conforme à la première qu'il était impossible à l'œil le plus exercé de les distinguer l'une de l'autre.

Cette propriété que possède la carotine de donner des dissolutions dont l'intensité colorante est proportionnelle à la quantité de la matière dissoute permet le dosage de cette substance avec une exactitude inespérée. Pour donner une idée de la sensibilité de la méthode, il me suffira d'ajouter que le dosage s'opère avec une dissolution type au titre de 15 milligrammes de carotine cristallisée par litre, et que, dans ces conditions, si l'on interpose un verre bleu sur le trajet des rayons lumineux dans le colorimètre, on obtient une teinte fleur de pêcher tellement sensible qu'il est possible d'estimer 1/10 de millimètre dans la hauteur de la colonne liquide, c'est-à-dire, en nombre rond, 1/10 de milligramme de carotine; ajoutons, à l'honneur de l'auteur de la méthode, qu'elle est due à M. Arnaud, que j'ai déjà cité.

C'est en opérant ainsi que j'ai pu obtenir cette série, qui correspond à la gamme orangée que j'ai produite dans ma précédente note.

Série du chanvre, 1888.

Dosage de carotine correspondant à la gamme orangée.

	Par 100 grammes de feuilles. — Grammes.	Titre colorimétrique.
Engrais intensif.	0,350	100
— complet	0,315	90
— sans azote.	0,199	57
— sans phosphate. . . .	0,281	80
— sans potasse	0,254	72
— sans chaux.	0,321	90
Terre sans aucun engrais. . .	0,250	71

On remarquera que les témoignages sont ici plus accusés que dans la gamme colorée; il faut ajouter encore que l'observation au colorimètre, en vue de dosages, est plus facile, plus sensible, plus simple et plus sûre dans ses résultats.

J'ai pu faire ainsi plus de 200 dosages, et, à bien peu d'exceptions près, leur témoignage présente un accord remarquable.

Avec l'engrais complet, le titre est toujours le plus élevé pour les plantes à dominante d'azote; la dose la plus faible correspond à la suppression de la matière azotée, comme l'attestent ces nouveaux résultats.

Dosages de carotine dans 100 grammes de feuilles sèches.

	Plantes à dominante d'azote.			Plantes à dominante de potasse.	
	Froment. — Milligr.	Colza. — Milligr.	Betterave. — Milligr.	Pomme de terre. — Milligr.	Vigne. — Milligr.
Engrais complet intensif.	195	183	183	204	»
— complet.	167	»	164	173	200
— sans azote.	74	144	120	159	177
— sans phosphate	97	»	131	162	179
— sans potasse	104	»	140	124	125
— sans chaux	114	»	183	154	167
Terre sans aucun engrais.	66	»	143	94	121

Pour les plantes à dominante de potasse, comme la pomme de terre et la vigne, c'est à l'absence de la potasse que correspond la dose la plus faible de carotine.

Un fait net et précis se dégage au premier chef de ces résultats : c'est que la quantité de carotine produite par les plantes est réglée par la nature et la quantité des agents de fertilité que le sol contient. La certitude et la généralité de ces résultats ne sauraient être mises en cause.

Devant cet ensemble de témoignages, il était bien difficile d'admettre *a priori* que les différences constatées entre les divers termes de la gamme verte fournie par la chlorophylle étaient dues à des changements dans la composition de la matière verte. Il devenait plus probable que les différences avaient pour cause des différences de quantité.

Malheureusement, je ne possédais pas à ce moment un procédé qui me permît d'extraire la chlorophylle sans altération et sans mélange de matières étrangères. Dans cette situation, j'ai dû me contenter d'une démonstration indirecte; j'ai composé une gamme artificielle verte, en ajoutant à la liqueur la plus foncée celle qui correspond à l'engrais intensif, les quantités d'alcool déduites du titre colorimétrique des autres termes de la série, et j'ai eu la satisfaction de voir cette tentative couronnée du succès le plus complet; j'ai pu reproduire par ce procédé et obtenir une gamme verte de tout point conforme à la série naturelle, comme

j'avais réussi à le faire pour la série orangée de la carotine.

Ceci n'est pas une démonstration absolue, mais une probabilité qui lui équivaut presque, et qui ne tardera pas, je l'espère, à être consacrée par une vérification tout à fait décisive.

Ainsi se trouve établi que la production de la carotine est sous la dépendance de la richesse du sol, et que le dosage de cette substance conduit par une voie plus sûre aux mêmes conclusions que les gammes colorées.

Ajoutons enfin que la production de la chlorophylle semble réglée par les mêmes influences et que son dosage devra conduire au même résultat.

Il résulte donc de ce qui précède que la composition de la terre s'affirme par cinq caractères principaux : le facies, la taille, la couleur, la dose de la carotine et de la chlorophylle dans les feuilles et enfin le poids des récoltes. Le dosage de la carotine et de la chlorophylle, malgré sa grande importance, ne pouvant se faire que dans un laboratoire, nous en ferons abstraction; pour le moment, nous n'aurons égard qu'aux caractères extérieurs.

Reste alors à présenter ces caractères, qui, en fait, sont solidaires, se complètent et se contrôlent, pour que les agriculteurs puissent les saisir d'un regard, et s'en servir comme d'une sorte d'étalon, pour définir leurs propres récoltes, comme si elles appartenaient à un véritable champ d'expériences.

Pour cela, voici le procédé auquel j'ai eu recours.

Le facies des plantes s'exprime par la photographie, la taille à l'aide d'un quadrillé qui lui sert de fond et dont les rectangles élémentaires ont 10 centimètres de côté, mais dont un gros chiffre placé au-dessus de chaque image photographique traduit le témoignage, la couleur à l'aide de gammes vertes relevées à la vue directe.

La manière de se servir des types analyseurs est des plus simples : chaque type est représenté sur un morceau de carton de la dimension d'une carte à jouer. S'il s'agit de définir et de caractériser une pièce de céréale, on se place sur la lisière, tenant de la main gauche toute la série des types, et on cherche celui qui correspond le mieux à l'état moyen de la pièce.

On commence la comparaison par le type de l'engrais intensif et successivement les types qui correspondent à la suppression de l'azote, du phosphate, de la potasse et de la chaux. On prend d'abord en considération la couleur des feuilles, puis le facies général, enfin la taille et le poids (1).

Les types correspondant au maximum de production, à l'absence de l'azote et de la potasse, ont une valeur décisive; le type qui correspond à l'absence du phosphate et de la chaux en a moins, parce que la terre de Vincennes est plus richement pourvue de ces deux agents de production que des autres.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on a décidé entre les types analyseurs celui qui correspond le mieux à la récolte qu'on veut définir, il faut chercher si, dans les terres avoisinantes, il n'y a pas une culture de nature différente de celle qu'on vient d'examiner, afin de raffermir la conclusion à laquelle on s'est arrêté par une observation nouvelle, et, dans ce cas, il faut, autant que faire se peut, que l'élément manquant soit la dominante de la deuxième plante, alors qu'il n'était qu'un élément subordonné pour la première.

Entendons-nous bien sur ce point.

Supposons que la première culture examinée soit du froment et que le type analyseur conclue à l'absence de la potasse. Il faut, dans ce cas, si la chose est possible, contrôler cette conclusion par une deuxième observation sur la pomme de terre, dont la potasse est la dominante et dont l'absence lui porte une atteinte plus profond qu'au froment.

Mais ce n'est pas tout : jusqu'à présent, j'ai traité de l'usage des types analyseurs comme s'il se fût agi d'un fait isolé, ayant une valeur propre, absolue, indépendante de toute autre considération.

Bien que ce point de vue soit légitime, il me reste à montrer, cependant, que la doctrine des engrais chimiques offre des ressources d'un prix inestimable aux agriculteurs pour donner plus de certitude et de généralité au témoignage des types analyseurs. Ce sera le sujet d'un troisième article.

G. Ville.

(1) Dans les prochains types, je donnerai le poids des plantes à l'époque la plus favorable à l'observation.

SCIENCES MÉDICALES

Le traitement des morsures de serpent.

LETTRE DE M. MOUFFLET.

Le numéro du 28 septembre de la *Revue scientifique* m'arrive aujourd'hui. Que cela ne vous étonne pas, je suis actuellement dans la Guyane, au fond du bois, et, en réalité, plus loin de Cayenne que cette ville ne l'est de Paris.

Ce matin, un de mes hommes, vers huit heures, a été piqué par un serpent (serpent appelé raï-raï, un trigonocéphale très dangereux) : vous pensez si l'article de M. Kaufmann sur l'action du venin de la vipère m'a frappé.

Ici, nous commençons par ligaturer tout le membre : la jambe, le pied, avec ce que l'on a sous la main, une liane, une corde, une bande tirée d'un mouchoir, d'une chemise, puis on agrandit, avec un couteau, canif ou rasoir, la plaie, que l'on arrose avec de l'alcali. Cela fait, on fait boire plusieurs bons coups de tafia au patient, jusqu'à l'enivrer. Ces piqûres sont rarement mortelles, mais elles sont

très longues à guérir, laissant quelquefois les articulations plus ou moins ankylosées.

Les noirs possèdent, croient-ils, des remèdes, qu'ils conservent dans du tafia. Je n'y ai pas grande confiance; j'en ai vu plusieurs; tous étaient différents; de plus, quelques-uns, toujours les mêmes, avaient subi l'épuisement par l'alcool (tafia) répété plus de vingt fois. Je me demande, après pareil épuisement, ce qui doit rester de principe actif dans la matière? Ce sont des lianes, des écorces diverses (racine de citronnier, de calbasse). Un individu conservera peut-être sa vie durant le même remède, qui aura été alors épuisé indéfiniment. Il n'y a que la foi qui sauve.

En définitive, cela reviendrait à de fréquentes frictions de tafia...

Le noir qui a été piqué ce matin va bien en ce moment: mais j'ai craint un instant, car il tremblait comme une feuille et était très agité. Il est, dans ce moment, plus tranquille, sans être tombé dans un assoupissement dangereux.

M. Kaufmann parle d'inoculations préventives et se demande si elles pourraient procurer l'immunité.

Près d'ici est un individu, un peu charmeur de serpents; on va le trouver pour se faire vacciner (ici, l'on dit *laver* du serpent). Il a chez lui dans une boîte, un tiroir de meuble, un pot contenant un petit serpent venimeux. Sous un prétexte quelconque, comme, par exemple, pour vous offrir un cigare, il vous tend un peu haut la boîte. A peine avez-vous plongé la main pour saisir l'objet, que vous vous sentez piqué. Il vous administre alors un remède, et vous voilà *lavé;* généralement cette piqûre est suivie de trois à quatre jours de malaise.

Cette piqûre d'un serpent particulier peut-elle vous procurer l'immunité relativement à tous les autres? Je n'en sais rien; j'ai voulu tenter l'expérience sur moi, mais le charmeur n'a pas voulu me laver : je suis un blanc!

Les serpents ne sont pas agressifs ici, comme à la Martinique et à Sainte-Lucie. Cela tient, à mon avis, à ce qu'ils ont beaucoup de crapauds et de grenouilles à manger, et qu'ils vivent assez en paix dans les immenses bois du pays, n'étant pas chassés comme dans les îles. A part le serpent à grelots, qui se fait facilement entendre, lorsqu'on approche de trop près un serpent quelconque, celui-ci vous prévient, pour ainsi dire, par un petit bruit (*frrr, frrr*) provenant du frottement de ses écailles à terre ou sur les objets où il repose au moment où il se met en garde.

Les espèces dangereuses sont toutes comprises ici sous le nom de *grage;* mais bon nombre de ceux ainsi désignés sont inoffensifs; sur cinquante têtes de serpents qui me semblaient différents, je n'ai trouvé que cinq têtes portant de véritables crochets. Pourtant il y en a de formidables; j'en ai possédé longtemps une dont la grosseur était celle du poing. Les crochets avaient quarante-deux millimètres; le canal, à son extrémité, avait un peu moins d'un millimètre de largeur sur cinq de longueur et venait déboucher à deux millimètres de la pointe, très acérée et arrondie.

LETTRE DE M. KAUFMANN.

La lettre de M. Moufflet me fournit l'occasion d'exposer succinctement les résultats de mes recherches sur le mode de traitement rationnel à opposer aux accidents consécutifs aux morsures des vipères.

A la suite de l'inoculation naturelle ou expérimentale du venin de la vipère dans les tissus de l'homme ou des animaux à sang chaud, il se développe des accidents locaux et des accidents généraux.

Les tissus touchés par le venin deviennent rapidement le siège d'une tuméfaction œdémateuse localisée d'abord exactement au point inoculé ou mordu. Si aucun traitement n'intervient, la tumeur prend généralement, dans l'espace de quelques heures, des proportions considérables et envahit rapidement les parties voisines, surtout celles qui sont déclives par rapport au point d'inoculation. La peau se colore en noir dans la presque totalité de la partie tuméfiée, soit uniformément, soit par taches plus ou moins étendues. Cette coloration est l'indice de la stase et de l'extravasation sanguine. Par suite de l'arrêt de la circulation, les tissus ont une grande tendance à se mortifier et constituent un milieu très favorable à la multiplication des germes de la putréfaction et autres. Ces germes pénètrent dans les tissus, soit au moment de l'inoculation, parce que le plus souvent ils se trouvent mélangés au venin, soit après la morsure par l'ouverture laissée par les crochets. Ils pullulent rapidement et amènent bientôt la mortification des parties envahies. Les tissus privés de la vie et habités par les microbes, constituent alors un véritable foyer d'infection pour l'organisme entier. Non seulement les microbes agrandissent peu à peu les désordres locaux et envahissent les tissus voisins, mais ils sécrètent des poisons solubles qui achèvent la désorganisation et qui, après leur absorption, agissent comme des toxiques puissants. Les tissus frappés de mort doivent s'éliminer plus ou moins vite, d'où l'explication de ces sphacèles et de ces plaies hideuses, si longues et si difficiles à se cicatriser.

Les accidents locaux, au point de vue de leur évolution, passent donc généralement par deux phases; dans la première, il y a simplement extravasation sanguine et formation d'ecchymoses sous l'influence d'une substance soluble du venin; dans la deuxième, qui n'est pas constante, mais qui est fréquente, il y a multiplication de germes qui envahissent les tissus gorgés de sang épanché, les détruisent plus complètement et en même temps sécrètent des poisons solubles. A l'action primitive du venin vient donc souvent s'ajouter une action microbienne secondaire qui lui est étrangère et peut devenir très dangereuse.

Les accidents généraux consécutifs à l'absorption du venin consistent dans une dépression énorme du système nerveux, dans une accélération considérable des battements du cœur, qui deviennent en même temps très faibles, dans un abaissement prononcé de la pression artérielle, dans des épanchements hémorragiques du côté du tube digestif et des

principaux organes parenchymateux, et enfin dans une déformation anormale des hématies qui deviennent globuleuses.

La connaissance de ces accidents locaux et généraux conduit à la possibilité de poser nettement les indications dans le traitement. Le traitement devant combattre les accidents locaux et généraux doit être à la fois local et général.

Nous possédons actuellement deux substances nettement antidotiques du venin de la vipère : le permanganate de potasse et l'acide chromique. Ces corps s'emploient en injections au point d'inoculation ou de morsure, sous forme de solutions aqueuses à 1 pour 100.

J'ai fait, dans le courant de l'été dernier, des expériences nouvelles pour comparer la valeur curative des deux agents. Voici les conclusions auxquelles je suis arrivé :

1° Le permanganate, comme l'acide chromique en solution à 1 pour 100, empêche complètement l'apparition des accidents locaux ou les enraye quand ils ont déjà commencé à se produire au moment du traitement.

2° Ni le permanganate de potasse ni l'acide chromique ne détruisent complètement la substance du venin qui produit les accidents généraux, mais ils atténuent l'un et l'autre son action. Ainsi une dose de venin simplement mortelle ne produit presque aucun accident, ni local ni général, si le venin est traité préalablement par le permanganate de potasse ou l'acide chromique; mais une dose de venin doublement ou triplement mortelle manifestera encore ses effets généraux, quoiqu'il n'y ait dans ce cas aucun accident local. Des doses très fortes tuent les animaux malgré le traitement par le permanganate ou l'acide chromique, mais la mort est toujours très lente à se produire.

3° Le venin contient probablement deux sortes de principes actifs, les uns produisant les effets locaux, les autres les effets généraux. Les premiers sont sûrement détruits par le permanganate ou l'acide chromique; les seconds ne sont pas détruits complètement, mais ils sont beaucoup atténués dans leur toxicité.

4° Si on compare entre eux les deux antidotes du venin, on trouve en général que le permanganate de potasse agit avec plus de puissance curative que l'acide chromique. Cependant ce point ne pourra être établi définitivement qu'après de nombreux essais comparatifs.

Dans le traitement des morsures de vipère, les injections locales d'une solution de permanganate de potasse ou d'acide chromique sont le plus souvent suffisantes pour arrêter à la fois les accidents locaux et les accidents généraux. Cependant, comme ces derniers peuvent se montrer encore avec une certaine puissance quand la quantité de venin inoculé est considérable, il est toujours indiqué d'adjoindre au traitement local un traitement général.

Voici la manière de procéder :

Aussitôt que possible après le moment de la morsure, il faut lier le membre au-dessus du point mordu, soit avec un mouchoir, soit avec un lien quelconque. On injecte ensuite avec une seringue Pravaz deux ou trois gouttes de la solution aqueuse à 1 pour 100, soit de permanganate de potasse, soit d'acide chromique, exactement au point de pénétration de chaque crochet. Il faut que le liquide injecté pénètre à la même profondeur que le venin; il faut donc faire l'injection plus ou moins profonde suivant la taille de la vipère qui a mordu. On fait encore trois ou quatre injections semblables, à une petite distance autour du point mordu. En agissant ainsi, on est à peu près sûr d'atteindre le venin et de le détruire sur place.

Si, au moment du traitement, la tuméfaction a déjà acquis un certain volume, il faut pratiquer des injections dans différents points de la tumeur. Quand les injections sont terminées, on presse légèrement la partie avec la main, pour répartir le liquide injecté dans les différents points et faciliter son mélange avec le venin. Puis on pratique quelques mouchetures avec la pointe d'un couteau ou d'un canif. Il s'écoule généralement une assez grande quantité de sérosité citrine, mélangée d'une partie du liquide injecté. Pour faciliter l'écoulement, on presse à plusieurs reprises la tuméfaction avec la main. On lave ensuite la surface avec la solution permaganique ou chromique, et on applique sur la tumeur un petit linge imbibé de l'un ou l'autre de ces liquides. Si, après quelque temps, la tuméfaction continue à croître, il faut faire de nouvelles injections dans les parties gonflées et pratiquer des mouchetures. Avec ce traitement, les tissus conservent leur vitalité, la peau prend une coloration rouge, jamais noire. Les microbes sont détruits par les agents injectés, car ils agissent comme antiseptiques en même temps que comme antidotes du venin.

Le traitement général, qui ne doit jamais être négligé quand il est possible de l'employer, consiste dans l'administration à l'intérieur de liqueurs alcooliques additionnées de deux ou trois gouttes d'ammoniaque liquide. L'alcool et l'ammoniaque à faible dose réveillent l'activité du système nerveux, relèvent la pression sanguine et communiquent au cœur une énergie de contraction plus grande. Ces liqueurs doivent être administrées par petites quantités à la fois et renouvelées fréquemment, de manière à maintenir le malade dans une excitation persistante. La pratique qui consiste à enivrer le malade est défectueuse, parce que les effets dépressifs de l'alcool à haute dose viennent s'ajouter à l'effet de même ordre produit par le venin. L'alcool à haute dose paralyse le système nerveux, produit un abaissement de la pression artérielle et diminue l'énergie cardiaque.

En résumé, dans le traitement des morsures de vipère, il faut faire des injections locales de solutions à 1 pour 100 d'acide chromique ou de permanganate de potasse, et administrer à l'intérieur, par petites fractions, des liqueurs alcooliques additionnées d'une faible quantité d'ammoniaque. On doit éviter autant que possible l'ivresse. Les solutions d'acide chromique ou de permanganate se conservent pendant plusieurs mois sans altération, si elles sont renfermées dans des flacons bien bouchés.

KAUFMANN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nos colonies, par M. Onésime Reclus. — Un vol. in-4°; Paris, Hachette, 1889.

M. Onésime Reclus publie un livre illustré de nombreuses et intéressantes gravures sur les colonies françaises, et avec franchise il expose son opinion tout entière sur le passé ou l'avenir de telle ou telle de ces colonies. Son style est imagé, pittoresque et, comme son opinion, n'a rien de banal. Peut-être cependant ce style imagé est-il quelquefois un peu obscur; mais c'est là un bien mince défaut auprès de son originalité.

L'opinion générale de l'auteur, car, bien entendu, nous ne pouvons le suivre dans les détails, c'est que l'Algérie est la plus belle colonisation de la France. Selon lui, le Tonkin n'a pas d'avenir; c'est une folie que de s'établir dans un pays malsain, situé sous les tropiques, à côté de cet immense réservoir d'hommes, la Chine, qui nous écrasera fatalement sous le nombre. Les forces et les sommes d'argent qu'on a dépensées pour le Tonkin auraient transformé l'Afrique du Nord et nous auraient permis d'établir un empire bien plus stable que cette Indo-Chine condamnée, d'après M. Reclus, à revenir tôt ou tard à la domination chinoise. M. Reclus est donc hostile à la colonisation du Tonkin, du Cambodge, de la Cochinchine et de l'Indo-Chine; mais son hostilité est modérée, réfléchie, compensée par un esprit de justice qu'on est heureux de trouver chez des adversaires. M. Reclus réserve toute son admiration pour l'Algérie et la Tunisie, et il est certain que c'est là un beau rêve, de transformer toute l'Afrique du Nord, depuis la grande Syrte jusqu'à l'Atlantique, en une région française par la langue, multiple par la race : cela est pour tenter les citoyens français amoureux de leur pays. Et, de fait, depuis 1830, c'est-à-dire à peine en un demi-siècle, la transformation a été prodigieuse. Encore un demi-siècle, un quart de siècle peut-être, et le Maroc sera comme l'Algérie, dont géographiquement et économiquement il ne peut se séparer. Quant au Sénégal et au bassin du Niger, qui sont séparés des régions méditerranéennes par une immense étendue de sables, il nous paraît difficile d'y voir avec M. Reclus l'annexe de l'Algérie. Pourtant, avec les chemins de fer, une mer de sable est bientôt franchie, de sorte qu'on ne doit pas désespérer de l'avenir.

Nous croyons donc que si M. Reclus a été sévère pour l'Indo-Chine, il est un peu indulgent pour le Sénégal, cette antique colonie française, où, après deux siècles de possession, il ne nous reste pas deux cents nationaux de race blanche.

M. Reclus parle aussi de nos autres colonies, naturellement avec moins de détails : Obock, le Congo, Madagascar — pour laquelle il se montre assez peu bienveillant — les Antilles, Taïti, etc. Somme toute, son ouvrage est des plus agréables à lire, et, malgré les critiques que nous avons formulées, c'est un des rares ouvrages de ce genre qui sorte de la banalité et qui trouve moyen, tout en étant très savant, d'être en même temps très amusant.

Manual of Palæontology, par Henry Alleyne Nicholson et Richard Lydekker. — 3e édition, refondue et augmentée. — Deux vol. grand in-8° de 1624 pages, avec 1419 figures; Londres, Blackwood et Sons, 1890.

C'est en 1879 que parut la première édition du *Manual of Palæontology*, sous la forme de deux volumes renfermant en tout 1042 pages; et voici, dix ans après, la 3e édition de cet ouvrage, deux volumes superbes, remplis de faits nouveaux, de figures, et terminés par un *index* monumental. Une telle œuvre représente une somme incalculable de labeur, assurément. Mais il faut encore que ce labeur ait été bien appliqué pour qu'une œuvre aussi spéciale et aussi considérable ait pu être, en dix ans, tirée à trois éditions, et pour que l'éditeur ait fait les frais d'une aussi longue impression et de la gravure d'autant de figures nouvelles. Le nombre des éditions d'un livre ne doit évidemment pas être pris, en thèse générale, comme critérium de sa valeur; mais lorsqu'il s'agit d'un livre de science, ce nombre prend une importance toute spéciale, et, dans le cas présent, nous admettrons volontiers que cette succession relativement rapide des éditions indique que l'œuvre énorme, en ce moment sous nos yeux, a été particulièrement bien accueillie du public scientifique, public difficile à contenter, et qui ne donne ses suffrages qu'à bon escient et aux œuvres dont il tire un profit véritable.

La première partie (105 pages) est consacrée aux généralités qui précèdent logiquement la description paléontologique proprement dite. Elle est fort intéressante, mais il est un point sur lequel les auteurs eussent peut-être pu insister davantage. Il y avait un chapitre à y ajouter, un chapitre sur le fossile en général, dans lequel on eût exposé au lecteur les notions actuellement possédées sur les transformations que subit l'être vivant devenant fossile, sur les modifications chimiques qui se sont passées dans l'organisme et sur les causes de celles-ci, sur les causes probables de telles accumulations de fossiles en tels ou tels points, sur les raisons qui font que tels groupes sont plus abondamment représentés que tels autres, etc. Ce chapitre, consacré à la philosophie du fossile, si l'on veut, considéré d'une manière abstraite, indépendante de sa signification paléontologique ou de sa portée zoologique spéciale, eût été d'autant plus intéressant qu'on pouvait exposer la question en se basant, non sur les documents anciens, mais sur les faits que chacun peut voir chaque jour, sur le processus par lequel, sous nos yeux, se préparent les fossiles de notre époque pour les paléontologistes de l'avenir.

Cette première partie, qui eût donc dû renfermer huit chapitres au lieu de sept, présente certaines subdivisions plus spécialement intéressantes. Au chapitre vi, les auteurs discutent la question de l'imperfection des annales géologiques, question dont chacun connaît l'intérêt à l'égard des théories transformistes. Ici, nous trouvons quelques pages

qui eussent dû faire partie du chapitre que nous réclamons, pages consacrées à l'étude du point suivant : pourquoi tels groupes sont-ils plus rarement représentés dans les gisements fossilifères que tels autres? Sur ce point, les indications sont bonnes. Nous goûtons fort encore les pages où les auteurs montrent combien, dans une même région, les lacunes sont grandes, en raison de l'absence de certains dépôts. Un des bons exemples de ces lacunes est celui que l'on tire de l'étude du crétacé supérieur et de l'éocène en Europe. Il y a eu là une lacune énorme : une période de temps que l'on ne peut apprécier s'est évidemment écoulée entre le moment où se sont déposées les dernières couches crétacées et celui où ont commencé à se former les premières couches éocènes, et des périodes fort considérables aussi ont séparé souvent les faunes de deux couches contiguës en maint autre niveau géologique, de telle sorte que les formes zoologiques qui relient les unes aux autres font entièrement défaut. Ces lacunes abondent partout, et l'imperfection des annales paléontologiques est nécessairement grande. Ces annales, disent MM. Nicholson et Lydekker, ne sont et ne seront jamais que des passages des annales biologiques du globe. Cela est sainement raisonné et clairement exposé. Autres causes encore à invoquer. C'est d'abord ce fait que, même dans le cas où nous nous trouvons en présence de strates bien complètes et continues, on ne peut porter un jugement exact qu'à la condition de les avoir fouillées en tous points. En effet, qui prétendrait connaître la faune de la Méditerranée, par exemple, pour l'avoir relevée en totalité sur la côte d'Espagne ou sur celle d'Égypte? Ne faut-il pas avoir étudié la faune du centre du bassin, et ne faut-il pas aussi avoir étudié celle des côtes du Maroc, de l'Algérie, de la Ligurie, etc.? La faune côtière ne diffère-t-elle pas, à beaucoup de points de vue, de la faune profonde?

C'est ensuite le fait de la disparition de certains fossiles, de certaines roches par le fait du métamorphisme et d'autres causes encore. Tout ceci doit entrer en ligne de compte, et l'on se convainc aisément qu'à tout prendre, l'imperfection des annales géologiques est colossale, surtout si l'on tient compte de l'ignorance grande où nous sommes de la paléontologie de la plus grande partie de la croûte terrestre. Quelles surprises l'étude paléontologique de l'Amérique ne nous donne-t-elle point, et que sera-ce quand nous connaîtrons aussi bien l'Amérique du Sud, l'Australie et l'Afrique, que nos classiques bassins de Paris, ou du pays de Galles, ou de la Belgique? Que de choses encore à découvrir, même en Europe?

Le chapitre VII, sur l'évolution des types organiques dans le temps, nous satisfait pleinement. A la vérité, MM. Nicholson et Lydekker ne peuvent dire que la paléontologie donne à la théorie évolutioniste l'appui qu'y croient trouver certains esprits extrêmes et hâtifs : elle ne fournit pas tout ce que ceux-ci y trouvent. Cela peut être désagréable, mais cela est. Sans doute, on peut atténuer la portée du fait en invoquant cette imperfection des annales, mais il faut s'y rendre, et reconnaître qu'en l'état actuel de la science, la paléontologie ne dit point tout ce que certains lui voudraient faire dire.

Et, maintenant, nous entrons au cœur de l'ouvrage. Nous ne suivrons point plus loin les auteurs anglais. Leur travail est fait à l'aide des documents les plus précis, recueillis en toutes les parties du monde : c'est une série de descriptions excellentes. Notons, en passant, que la question de l'Eozoon n'est point tranchée, et ne paraît pas devoir l'être de sitôt.

La paléontologie des vertébrés est due à M. Nicholson et celle des invertébrés à M. Lydekker; celle enfin des plantes, aux deux auteurs ensemble. Cette dernière partie est un peu courte, peut-être. Un index de plus de cinquante pages à deux colonnes termine cette œuvre énorme et très soignée, qui fait le plus grand honneur à MM. Nicholson et Lydekker, et qui recevra assurément du public scientifique l'accueil que mérite un aussi long et laborieux effort pour satisfaire les exigences des paléontologistes.

Études cliniques sur les maladies mentales et nerveuses, par M. Jules Falret. — Un vol. in-8° de 624 pages; Paris, 1890.

La librairie J.-B. Baillière vient de publier sur *les maladies mentales* deux excellents ouvrages. L'un est de M. Jules Falret, le fils du célèbre aliéniste J.-P. Falret. Comme on sait, M. Jules Falret, qui est le président de la Société médico-psychologique de Paris, a suivi dignement les traces de son père, et est un des aliénistes dont les travaux ont le plus contribué à l'édification de la pathologie mentale actuelle. Ce sont précisément les plus importants de ces travaux, disséminés depuis vingt-cinq ans dans divers recueils, que l'auteur a voulu réunir et présenter dans leur ensemble. Ils se rapportent d'ailleurs à des sujets qui sont toujours à l'étude, tels que la paralysie générale, l'épilepsie, la folie raisonnante, la folie circulaire, l'aphasie, etc.

Rappelons, en effet, que la création de la paralysie générale, qui constitue la découverte la plus importante du siècle dans la médecine mentale, a été la première brèche faite aux doctrines et aux classifications des anciens maîtres. Puis ont suivi les études plus approfondies faites sur l'alcoolisme aigu et chronique, depuis Magnus-Huss jusqu'à nos jours; puis est venue la découverte de la folie circulaire, faite par Falret père et par Baillarger en 1854; puis la description du délire de persécution par Lasègue en 1852; et enfin Morel a formulé sa théorie générale des dégénérescences, que tout le monde connaît maintenant, et sa classification étiologique, qui ont été le point de départ des modifications les plus importantes accomplies depuis lors dans la médecine mentale.

Si on ajoute à ces principaux sujets les études faites sur le délire épileptique, l'épilepsie larvée, les délires émotifs, la folie avec conscience, la folie du doute et le délire du toucher; les travaux considérables accomplis depuis Broca sur l'aphasie et ses diverses variétés, sur les localisations cérébrales et la grande hystérie par M. Charcot et par son école de la Salpêtrière, ainsi que les recherches de Lasègue sur les *cérébraux* et les traumatismes du cerveau, on voit

qu'il reste, en somme, peu de chose du domaine si obscur et si incohérent, malgré tout le génie de Pinel et d'Esquirol, de l'ancienne pathologie mentale.

Les études présentées ici par M. Falret sont aujourd'hui de celles qui sont particulièrement devenues classiques, parmi tous les travaux récents que nous venons citer, et qui ne sont pas tous établis d'une façon aussi définitive. Elles se recommandent d'ailleurs spécialement par la grande valeur des descriptions, qui sont vraiment magistrales.

Traité pratique des maladies mentales, par M. A. Cullerre. — Un vol. in-16 de 618 pages, de la *Bibliothèque du médecin praticien;* Paris, 1890.

Le second livre que nous avons à présenter est un *Traité pratique des maladies mentales*, par M. A. Cullerre. C'est un excellent ouvrage, très complet, et qui donne une idée parfaitement exacte de l'état actuel de la science.

Les matières y sont groupées sous quatre chefs : les *préliminaires*, comprenant un court historique de la médecine mentale, quelques considérations relatives à la physiologie pathologique et à la pathogénie de la folie, et la classification de ses différentes formes; la *première partie*, consacrée aux questions de pathologie générale; la *deuxième partie*, renfermant la description individuelle de chaque forme d'aliénation; enfin la *troisième partie*, où sont étudiées la médecine légale des aliénés et la législation qui les concerne.

Ce n'était pas une tâche commode que de mettre partout la rigueur et la clarté en un sujet si vaste, si complexe, et dont tant de points sont encore controversés; il nous a paru que M. Cullerre y avait parfaitement réussi. Nous citerons comme particulièrement réussis, à ce point de vue, les chapitres qui se rapportent au délire systématisé et à la folie des héréditaires dégénérés, qui sont actuellement l'objet de recherches nombreuses et de discussions très vives.

On sait que ces formes d'aliénation constituent précisément les points de contact de la pathologie mentale proprement dite et de la psychologie pathologique; qu'elles intéressent immédiatement, par ce côté, les théories criminologiques et touchent au grand problème, actuellement débattu, de la responsabilité. Peut-être M. Cullerre aurait-il pu, à l'occasion, se hasarder un peu plus qu'il ne l'a fait sur le terrain de l'anthropologie criminelle. Nous ne saurions toutefois lui faire un reproche d'avoir voulu surtout rester sur celui de la médecine pratique, et ses lecteurs n'en seront pas moins nombreux. Tel qu'il est, cet ouvrage constitue en effet un excellent manuel pour les étudiants, obligés aujourd'hui de connaître la médecine mentale, qui fait partie des programmes officiels; un guide sûr pour les internes des asiles et les débutants dans les études psychiatriques, et un *vade-mecum* indispensable pour les praticiens qui peuvent chaque jour être appelés à formuler un diagnostic, à dresser un certificat ou à rédiger un rapport médico-légal sur quelque cas d'aliénation mentale.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 janvier-3 février 1890.

M. l'amiral de Jonquières : Note sur le théorème d'Euler dans la théorie des polyèdres. — *M. A. Cayley :* Sur les racines d'une équation algébrique. — *M. Paul Appell :* Sur les fonctions de deux variables à plusieurs paires de périodes. — *M. Paul Painlevé :* Note sur les transformations simplement rationnelles des surfaces algébriques. — *M. Duménil :* L'étoile *Mira Ceti.* — *M. Ch.-V. Zenger :* Les orages magnétiques et les aurores boréales des années 1842 à 1857. — *M. A. Étard :* Sur la substitution des sels dans les solutions mixtes. — *MM. Henri Gautier* et *Georges Charpy :* Sur l'état de l'iode en dissolution. — *MM. A. Béhal* et *V. Auger :* Recherches sur l'action du chlorure d'éthylmalonyle sur l'éthylbenzine en présence du chlorure d'aluminium. — *M. Maurice Nicolas :* Note relative à de nouveaux procédés de production du phosphate de chaux et de l'acide phosphorique. — *M. L. Ranvier :* Des clasmatocytes. — *M. Bergeron d'Étoile* (Drôme) : Sur le tubage du larynx dans l'asphyxie du croup. — *M. Abel Dutartre :* Nouvelles recherches sur le venin de la salamandre terrestre. — *M. Ch. Musset :* Sélénétropisme. — *M. Stanislas Meunier :* Reproduction artificielle du platine ferrifère magnétipolaire. — *M. A. de Schulten :* Sur la reproduction artificielle de la malachite. — *M. A. de Grossouvre :* Sur la présence de fossiles alpins dans le callovien de l'ouest de la France. — *M. P. Dehérain :* Observations relatives à une communication de M. Aimé Girard sur la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère. — *M. Roubertie :* Projet de chauffage des générateurs à vapeur, par l'air, le gaz et la vapeur décomposés en leurs éléments. — Élection d'un correspondant : *M. Gilbert* (de Louvain). — Liste de présentation de candidats : *MM. Jungfleisch* et *Riban.*

Astronomie. — *M. Duménil* annonce que, d'après ses observations, l'étoile *Mira Ceti*, après avoir présenté, du 31 juillet 1889 au 3 octobre, une grandeur variable entre 4 et 5, a atteint la grandeur 6, qu'elle a conservée du 30 ocbre 1889 au 10 janvier 1890.

— *M. Ch.-V. Zenger* a comparé les tables des orages magnétiques de M. Airy avec les tables des aurores boréales de M. Rubenson, pour mettre en évidence que ces phénomènes sont simultanés sur les continents européens et américains, et montrer ainsi leur origine extra-terrestre. En outre, il a comparé les jours des orages magnétiques et des aurores boréales aux jours de la période solaire de 12,6 jours et aux jours du passage des essaims périodiques d'étoiles filantes de l'année terrestre. La coïncidence presque rigoureuse des dates conduit à cette conclusion, dit l'auteur, que les phénomènes électriques produits par l'induction solaire et par la décharge électrique directe entre les essaims d'étoiles filantes et les couches supérieures de l'atmosphère terrestre sont les causes cosmiques qui produisent simultanément les orages magnétiques et les aurores boréales, parfois sur les deux hémisphères. La décharge électrique se produisant toujours aux points de moindre résistance, on conçoit aisément comment cette décharge peut atteindre parfois seulement certaines parties des continents, tandis que, si la différence de potentiel de l'électricité terrestre et cosmique devient très grande, les décharges d'électricité cosmiques peuvent atteindre l'atmosphère et la surface du globe terrestre tout entier.

La note de M. Zenger est accompagnée d'une table des orages magnétiques à Greenwich et des aurores boréales en Suède, observés, pendant le premier trimestre, de 1842 à 1857, qui fait ressortir la justesse de ses remarques.

Chimie. — Dans un précédent travail, *M. A. Étard* a déterminé les lignes de solubilité complète d'un mélange de chlorures de potassium et de sodium, ce qui équivaut, dit-il, à faire varier la quantité des métaux qui se partagent la saturation d'un même métalloïde en fonction de la tempéra-

ture. Aujourd'hui, il étudie le cas inverse, c'est-à-dire la détermination de ce qui se passe quand, dans la solution d'un même métal, les métalloïdes varient.

Ainsi il a constaté, par exemple :

1° Que l'iodure de potassium doit s'ajouter à la liste des sels pour lesquels il a antérieurement indiqué le point de fusion comme *limite* de la solubilité;

2° Que si l'on met une petite quantité d'eau en présence d'un grand excès d'un mélange d'iodure et de bromure de potassium, d'ailleurs en proportions quelconques, la quantité totale des sels dissous pour chaque température est exactement la même que si l'on avait opéré avec l'iodure de potassium seul, et que, dans ce mélange, le bromure de potassium suit la loi de solubilité de l'iodure et non la sienne propre. Les choses se passent comme s'il y avait *substitution* du brome à l'iode.

— On sait que les solutions d'iode se divisent généralement en deux classes : 1° les solutions *brunes* (alcool, éther, etc.), et 2° les solutions violettes (sulfure de carbone, chloroforme, benzine, etc.). Or, en examinant des solutions également concentrées d'iode dans un grand nombre de dissolvants, *MM. Henri Gautier* et *Georges Charpy* ont constaté qu'on pouvait les ranger de telle façon que la coloration variât d'une manière continue du brun au violet; d'où il suit que la distinction généralement admise jusqu'à présent serait trop absolue.

Ainsi la molécule d'iode qui correspond à I^4 pour les solutions brunes paraît se dédoubler graduellement, pour se rapprocher de la valeur I^2 qui correspond à l'iode à l'état de vapeur. Cette hypothèse paraît confirmée par l'influence qu'exerce la température sur la couleur de ces solutions. On observe, en effet, d'une manière très nette, d'après MM. Gautier et Charpy, que la teinte d'une solution se rapproche de celle des groupes précédents, quand on élève sa température, tandis qu'elle se rapproche, au contraire, des groupes suivants par le refroidissement. De son côté, M. Berthelot avait déjà fait remarquer que, au point de vue de la grandeur des constantes thermo-chimiques, les éléments à poids atomique élevé, tels que le brome et l'iode, se rapprochent des corps composés. Or la facile dissociation de la molécule d'iode semble confirmer cette analogie.

— *MM. A. Béhal* et *V. Auger* ont montré, dans une précédente communication (1), que le chlorure d'éthylmalonyle réagit sur les carbures aromatiques pour donner naissance à une nouvelle classe de diacétones, qu'ils ont supposées être des hydrométanaphtoquinones. Cependant, certains faits semblaient *a priori* devoir faire rejeter cette hypothèse; c'est ainsi que la benzine et la naphtaline, donnant, elles aussi, les composés que ces chimistes ont désignés sous le nom d'*acides à sels rouges*, ne permettaient pas de comprendre cette constitution. Il faut, en effet, pour qu'il puisse se former une hydronaphtoquinone, que le carbure aromatique qui entre en réaction possède une chaîne latérale, puisque, pour former le noyau de la naphtoquinone, il faut une chaîne de quatre atomes de carbone greffée sur un noyau aromatique; or le chlorure d'éthylmalonyle n'en possède que trois, la chaîne se fermant par les atomes de carbone qui renferment du chlore. Mais cette contradiction n'est qu'apparente, car les analyses des dérivés obtenus avec la benzine et la naphtaline conduisaient à y voir, non un dérivé de la benzine ou de la naphtaline, mais bien un dérivé de l'éthylbenzine ou de l'éthylnaphtaline. En présence de ces résultats, MM. Béhal et Auger ont entrepris de faire réagir le chlorure d'éthylmalonyle sur l'éthylbenzine pour essayer d'identifier l'acide à sel rouge obtenu dans cette réaction avec celui qui se forme lorsqu'on opère avec la benzine.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 janvier 1890, p. 57, col. 1.

Anatomie générale.— *M. L. Ranvier* présente un travail sur les *clasmatocytes*, c'est-à-dire sur des éléments particuliers que l'on observe sans difficulté au microscope, à l'aide d'un grossissement moyen, dans les membranes connectives minces des vertébrés, quand on les a préparées à l'aide d'un certain procédé dont il donne la description.

De nombre et de dimensions variables, ainsi que de caractères plus ou moins accusés suivant les animaux chez lesquels on les observe, les clasmatocytes présentent, chez tous, des prolongements qui se terminent, quel qu'en soit le nombre, par des bourgeons. Ils ne sont pas des cellules migratrices, quoiqu'ils proviennent de cellules lymphatiques, de leucocytes qui, après être sortis des vaisseaux sanguins, ont voyagé dans les interstices du tissu conjonctif. Les clasmatocytes sont, en réalité, des leucocytes qui, sortis des vaisseaux sanguins par diapédèse et établis dans les mailles du tissu conjonctif où ils se nourrissent, s'engraissent et émettent des pseudopodes, ont subi une évolution particulière.

Physiologie expérimentale. — Sans s'arrêter sur l'action convulsivante de la salamandrine signalée et étudiée depuis longtemps sur les mammifères, *M. Abel Dutartre* indique, parmi les nouveaux résultats de ses recherches, la diminution considérable du nombre des globules sanguins, déjà signalée chez la grenouille (1), et qu'il a retrouvée chez les mammifères. Dans les expériences qu'il a faites, il n'a pas remarqué d'accoutumance des animaux au venin; les convulsions peuvent devenir plus faibles, mais elles sont toujours en rapport avec la vigueur de l'animal. Quant aux invertébrés, l'action du venin sur eux varie suivant les groupes. Voici, du reste, les conclusions de M. Dutartre :

1° Les bactéries vivent et se multiplient rapidement dans la solution aqueuse de venin. Cependant ce dernier ne contient pas de microbes, du moins dans la région profonde des glandes. Des ensemencements sur plaques de gélatine et dans différents bouillons n'ont montré aucune colonie, tandis que les préparations faites avec le mucus de la surface en ont présenté, au contraire, de nombreuses;

2° La salamandrine ne paraît pas exister dans le sang;

3° Outre la salamandrine, le venin de la salamandre terrestre contient un corps, volatil à la température ordinaire, qui lui donne son odeur musquée caractéristique, mais que jusqu'alors l'auteur n'a pu recueillir et analyser;

4° La larve aquatique de la salamandre ne présente pas de venin comparable à celui de l'adulte;

5° La salamandrine rentre dans le groupe des leucomaïnes; les autres batraciens (crapaud, triton) présentent des produits semblables, bien que leur action physiologique soit différente. M. Dutartre en a encore trouvé dans la grenouille

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 avril 1889, p. 440, col. 2.

verte ou rousse, et des recherches commencées sur l'épiderme de quelques poissons lui ont déjà montré des corps analogues.

Physiologie végétale. — Au mois de mars 1883, *M. Ch. Musset* présentait les résultats de ses expériences sur l'action fléchissante et directrice de la lumière réfléchie par la lune sur des semis de plantes germées à l'obscurité complète (1). Mais on reprocha alors à ces résultats de s'adresser à des plantes étiolées, maladives. Aujourd'hui, c'est sur des plantes ayant poussé librement et à toutes les expositions qu'ont porté ses nouvelles observations.

Du 10 juillet au 14 août dernier, il a profité de la saison florale qu'il a faite à Prémol pour contrôler ses expériences antérieures sur le sélénétropisme, dans une maison forestière sise à 1100 mètres d'altitude, au milieu d'une forêt de sapins et d'épicéas, entrecoupée de larges prairies d'une richesse florale vraiment exceptionnelle.

Sans entrer dans le détail des opérations décrites par l'auteur, nous nous bornerons à dire que ses relevés donnent la même conclusion et prouvent l'action fléchissante et directrice que la lumière lunaire exerce sur ces plantes. La courbure que prennent celles-ci est parfois même exagérée par suite du poids de la rosée et aussi des gouttes de sève aqueuse exsudées de la surface même des feuilles et dues, ainsi que M. Duchartre l'a démontré le premier, à une transpiration arrêtée; il est utile dans ce cas d'agiter légèrement les plantes pour les alléger de ce fardeau. L'auteur ajoute que les plantes les mieux situées pour ces sortes d'observations sont celles qui croissent spontanément sur les ruines de l'ancien couvent des Chartreuses : celles-là, par leur orientation variable de dix heures du soir à quatre heures du matin, ne laissent aucun doute sur le phénomène du sélénétropisme. Ainsi se trouve démontrée, par l'observation, dit M. Charles Musset, l'influence de la lumière lunaire sur les mouvements d'un grand nombre de plantes.

Géologie expérimentale. — *M. Stanislas Meunier* a montré, dans des notes antérieures, que la réduction par l'hydrogène d'un mélange de deux chlorures métalliques peut donner naissance à des alliages définis; les fers nickelés météoritiques ont été ainsi rigoureusement reproduits dans leur composition et dans les particularités les plus intimes de leur structure, de leurs associations réciproques et de leurs gisements. Le même procédé lui a fourni l'alliage singulier auquel Breithaupt proposait d'appliquer la dénomination d'*Eisenplatin* et qui, renfermant de 12 à 19 pour 100 de fer, joint à l'inaltérabilité du platine les propriétés magnétiques du fer. Déjà, on a obtenu des composés analogues par voie de fusion; mais il est bien certain que tel n'est pas le procédé mis en œuvre par la nature. Son association avec le péridot dans les roches qui le contiennent indique que le métal s'est insinué après coup dans les interstices des éléments lithoïdes. Or l'exceptionnelle infusibilité du platine montre que, si l'on fondait la roche, les silicates seraient liquéfiés bien avant lui; si on poussait le feu assez pour tout fondre, le refroidissement produirait ensuite des grenailles sphériques de platine autour desquelles le péridot se concréterait; ce qui est juste l'inverse de la disposition naturelle.

Les choses étant disposées à peu près comme pour la préparation synthétique des fers nickelés, M. Stanislas Meunier a soumis un mélange de cinq parties de bichlorure de platine pour une partie de protochlorure de fer à l'hydrogène pur et sec dans un tube chauffé au rouge. Quand tout dégagement d'acide chlorhydrique eut cessé, on laissa l'appareil refroidir lentement et on en retira une substance métallique, tuberculeuse, ayant l'éclat et la couleur du platine, résistant sans altération à l'acide chlorhydrique ou à l'acide azotique bouillants. En même temps, elle est faiblement mais très nettement magnétique et, ce qui achève sa ressemblance avec l'*Eisenplatin*, certains de ses grains présentent des pôles dont les uns sont attirés et les autres repoussés par la même extrémité du barreau aimanté.

Il est d'ailleurs facile de produire l'alliage sous la forme de squelette métallique cimentant ensemble des grains pierreux, péridotiques ou autres, et, par conséquent, les traits essentiels du gisement du platine au sein des roches magnésieuses sont imités, en même temps que l'ensemble des caractères physiques et chimiques de cette très intéressante espèce minérale.

Géologie. — D'une communication faite par M. Daubrée au nom de *M. A. de Grossouvre,* il résulte que les couches géologiques connues sous le nom de terrain callovien, qui affleurent à l'est et à l'ouest du massif primitif de la Vendée, renferment une faune dont certains éléments ne se retrouvent nulle part ailleurs dans les assises de même âge du bassin de Paris et caractérisent, au contraire, le callovien des Alpes et des Carpathes.

C'est ainsi qu'à Montreuil-Bellay, l'auteur a trouvé la *Terebratula antiplecta,* bien connue à Vils, dans le Tyrol, ainsi qu'une ammonite complètement identique à un échantillon des Klippen de la Galicie. C'est ainsi également que, sur l'autre versant du massif de la Vendée, il a recueilli une *Terebratula* du groupe de la *nucleata,* très voisine aussi d'une forme de Neumarkt (Galicie), ainsi qu'une térébratelle du groupe de *Terebratella bivallata,* espèce du callovien de la Voulte, et une *Rhynchonella acutiloba* déjà signalée sur le versant oriental.

D'autre part, M. Choffat a fait connaître à l'auteur que le callovien du cap Mondégo (Portugal) présentait une faune très analogue à celle-ci.

En résumé, la présence inattendue de cette colonie de fossiles alpins dans le callovien de l'ouest de la France montre que la courbe qui limite le faciès alpin du faciès septentrional, courbe dont Neumayr a montré la signification et l'importance, fait, à partir de la Voulte, une pointe très prononcée vers le nord jusqu'à la vallée de la Loire aux environs de Saumur, pour redescendre de là directement vers le Portugal.

Minéralogie. — *M. A. de Schulten* est parvenu à reproduire artificiellement la malachite, en chauffant une solution de carbonate de cuivre précipité dans du carbonate d'ammonium, dans une fiole au bain-marie, pendant huit jours. On doit remplir la fiole jusqu'au col et renouveler de temps en temps l'eau qui s'est évaporée, pour que la volatilisation du carbonate d'ammonium se fasse lentement. A

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1883, 2e sem., t. XXXI, p. 317, col. 1.

mesure que le carbonate d'ammonium se volatilise, le carbonate de cuivre se dépose sous la forme d'une croûte cristalline verte, adhérente aux parois de la fiole. Cette croûte se couvre peu à peu de petits cristaux verts, très nets, de malachite et dont la composition est bien celle de la malachite naturelle ($2\,CuO, CO^2, H^2O$), ainsi que le montrent les nombres donnés par l'analyse.

Cette malachite ainsi obtenue raye facilement le calcaire; elle est rayée par la fluorine, sa dureté est d'environ 3,5 c'est-à-dire semblable aussi à celle de la malachite naturelle qui est de 3,5 à 4, et la densité de ses cristaux est 3,86 tandis que celle des cristaux naturels est de 3,70. Enfin, au point de vue cristallographique, la malachite artificielle est également identique à la malachite naturelle.

Économie rurale. — *M. P.-P. Dehérain* présente quelques observations au sujet de l'intéressante communication faite par M. Aimé Girard, dans la séance du 20 janvier dernier (1), sur ses recherches relatives à la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère.

M. Dehérain a mis en comparaison, l'an dernier, au champ d'expériences de Grignon, la variété Richter's Imperator, dont les semenceaux lui avaient été remis par M. Aimé Girard lui-même, avec deux autres variétés de pommes de terre, dans des conditions de fumure tout à fait analogues. Or la Richter's s'est montrée nettement supérieure; elle a donné 30 000 kilogrammes de tubercules à l'hectare, tandis que les deux autres variétés restaient entre 26 000 et 27 000 kilogrammes. Sa richesse en fécule, déterminée d'après la densité des tubercules, s'est trouvée également beaucoup plus élevée, puisqu'elle a atteint 24 pour 100 des tubercules contre 19,8 et 19,5 qu'ont donnés les autres variétés. Enfin la quantité de fécule produite à l'hectare par la Richter's Imperator dépasse 7000 kilogrammes, tandis que les deux autres variétés ne donnent guère que 5000 kilogrammes.

En résumé, bien que les résultats de M. Dehérain soient inférieurs à ceux qui ont été présentés par M. Girard, ils sont de nature, néanmoins, à montrer que la nouvelle variété présente, sur celles qu'emploient habituellement les fabricants de fécule, une supériorité marquée.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique.

Le nombre des votants étant 45, *M. Gilbert* (de Louvain), présenté en première ligne, est élu par 24 voix, contre 21 accordées à *M. Hamster* (de Schaffausen), présenté en seconde ligne.

Liste de présentation. — L'Académie procède ensuite, par la voie du scrutin, à la désignation des candidats à la chaire de chimie minérale vacante au Conservatoire des arts et métiers.

Présenté en première ligne, *M. Jungfleisch* obtient 39 voix, contre 5 accordées à M. *Riban*. Pour la seconde ligne, *M. Riban* est désigné par 29 voix, contre 11 accordées à *M. Guignet*.

E. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 janvier 1890, p. 123, col. 1.

INFORMATIONS

Les missionnaires français du Thibet viennent de terminer un dictionnaire thibétain-latin-français-anglais, dont l'entreprise, due à l'abbé Renou, remonte à l'année 1852. Pour mener à bien ce travail considérable, les auteurs ont mis à profit les deux dictionnaires publiés aux frais du gouvernement anglais, celui de Csoma de Körös (1836) et celui de Jaëskœ (1882) composé en allemand, puis traduit en anglais, plusieurs vocabulaires thibétains publiés aussi en langue allemande, et les travaux français de M. Foucaux. L'abbé Desgodins, qui a donné la dernière main à ce travail, a employé la langue latine comme étant la langue savante de l'Europe, ajoutant des traductions en français et en anglais, toutes les fois que ces deux langues s'éloignent trop du latin pour la phonétique. Il serait à désirer que ce dictionnaire, qui est encore manuscrit, fût imprimé aux frais de l'État.

Les habitants des Laquedives sont menacés de la famine, après avoir été ruinés : les rats se sont prodigieusement multipliés dans ces îles et ont dévoré les cocotiers, ressource principale du pays.

La médecine anglaise vient de faire une perte considérable par la mort de Sir William Gull, décédé dans sa soixante-quatorzième année. Médecin très répandu et professeur apprécié, Gull n'a pas publié un seul livre, mais on lui doit beaucoup de mémoires et de travaux spéciaux qui ont vu le jour dans les journaux de médecine.

Le professeur Gulia, de l'Université royale de Malte, vient de mourir. Il laisse des travaux d'histoire naturelle fort appréciés.

Le corps médical anglais s'apprête à recevoir avec honneur M. Parke, le chirurgien qui accompagna l'expédition de Stanley, et qui a su s'attirer une grande estime. Stanley raconte qu'en effet le jeune chirurgien usait, envers la dernière des négresses, de la même courtoisie qu'à l'égard des dames anglaises. Le contraste avec l'attitude impétueuse de Stanley devait être piquant.

Nous regrettons d'annoncer la mort de M. Cauvet, de Lyon, professeur de matière médicale à la Faculté de médecine de cette ville, ancien pharmacien principal de l'armée. On lui doit d'assez nombreux et utiles travaux.

L'Allemagne vient de perdre un de ses bons histologistes en la personne de M. Frey, ancien professeur à Zurich. Son *Traité d'histologie et d'histochimie* a été traduit en français, et il laisse de nombreux travaux sur l'histologie des animaux et de l'homme. C'était un zoologiste aussi bien qu'un histologiste, et sa perte sera vivement ressentie.

Les fêtes du centenaire (le sixième) de l'Université de Montpellier auront décidément lieu du 20 au 30 mai.

M. le professeur Westphal, de Berlin, qui a beaucoup étudié la morphinomanie, vient de devenir la victime de celle-ci, et il a fallu interner l'aliéniste dans un asile.

Voici bientôt deux ans que la diphtérie sévit sous forme

épidémique à Terre-Neuve. Il y a eu 2170 cas et 427 morts. Les autorités médicales ne peuvent guère enrayer le fléau, en raison de l'indifférence de la population.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'atavisme des plantes (1).

Au printemps 1886, à l'occasion d'une gelée rigoureuse qui avait désolé les forêts et les vignes de la Styrie, nous avons remarqué en plusieurs endroits, sur les chênes, de même que sur les hêtres, des formes de feuilles tout à fait étrangères, apparues sur les rameaux que le givre avait saisis. Ces rameaux et branches minces, bien que paraissant épuisés par les effets destructifs du froid, avaient émis des jets secondaires dont la plupart se sont développés aussitôt que la chaleur du milieu du mois de mai était devenue plus forte. Mais ce qui devait, au coup d'œil, frapper davantage, c'est qu'en voyant ces pousses s'accroître jusqu'à la grandeur ordinaire, l'observateur hésitait pour savoir si l'on avait sous les yeux des chênes et des hêtres de la flore européenne, si bien connus, ou des espèces américaines et des Indes, vu la différence d'avec les types ordinaires. De plus, on remarquait aussi un rapport entre ces types et certaines formes éteintes des deux genres. Il y a une affinité dont personne ne saurait contester l'importance, lorsqu'on les compare avec les espèces fossiles qui ont été trouvées dans les diverses couches du tertiaire.

Le même effet vient d'être observé quand les arbres avaient été endommagés par des hannetons et des chenilles qui avaient dévoré leurs feuilles. Nous nous en sommes aperçus à plusieurs reprises. D'abord nous avons tenu ces phénomènes pour un effet insignifiant et éphémère, ensuite nous leur avons attribué un sens que personne ne pourrait deviner. Enfin, nous ne doutâmes plus que ce ne soit une partie de l'histoire de la plante même, et qu'il ne fallût prendre ces formes comme des restes d'une constitution spécifique de l'arbre, c'est-à-dire comme des éléments de forme qui, autrefois, auraient composé l'espèce dans son entier.

Selon notre opinion, l'espèce tertiaire se serait éteinte peu à peu, pas du tout par l'effacement des individus — au moins nous le pouvons dire quant aux deux genres en Styrie — mais en repoussant successivement ses éléments et les remplaçant par d'autres, qui ont fini par donner à l'arbre un aspect tout différent de celui qui marquait les premières étapes de sa formation. Ainsi l'arbre, en se multipliant par des générations innombrables, se serait transformé durant l'époque tertiaire : car la suite des éléments sur la souche mère n'est-elle pas ce que nous devons nommer *transformation?*

Mais dans le cours des périodes, les éléments, tels que la science phytopaléontologique nous les a fait connaître, ne se sont pas effacés totalement; quelques rudiments en sont restés, par exemple, à la base des rameaux. Ce sont des feuilles la plupart minces, rudimentaires, mais d'autre contour, d'autre nervation que les feuilles normales.

Ici, nous venons de signaler un fait curieux et important. C'est que sur ces mêmes individus dont les feuilles, à l'état normal, n'offrent aucune forme singulière, sauf quelques petites différences lorsque leur marche d'évolution périodique a été interrompue, troublée ou dérangée, on voit une foule de formes étrangères, parfois extrêmement bizarres, se détacher. Quelque monstrueuses et énigmatiques que soient celles-ci, il y a sans doute une raison d'être parmi ces phénomènes, c'est-à-dire des liens qui rattachent une forme à l'autre et en même temps à la souche phylogénique d'où sortent toutes les formes que le genre peut produire.

Quant aux effets des lésions et des dégâts causés autant par le froid que par les insectes, une efficacité accrue a pu être constatée de manière que les arbres qui ont souffert de la gelée de mai et qui en sont affaiblis paraissent de beaucoup plus susceptibles. Dans les dérangements exercés par les insectes, une simple piqûre ou morsure légère est suffisante pour produire de nombreuses déformations. A l'inverse, on trouvera toujours que les individus qui ont subi de fréquentes lésions par des hannetons ou des chenilles ne résistent que très faiblement au froid, principalement aux gelées blanches, si pernicieuses à la végétation hâtive du printemps.

Les givres de mai dans la période de la feuillaison de la plupart des arbres sont très fréquents en Styrie. A peine peut-on compter deux années sur cinq où les plantes puissent végéter sans être troublées brusquement par la gelée qui vient interrompre le développement des feuilles et des fleurs, et comme pour achever le désastre, ce sont justement les individus appauvris de force et particulièrement les branches qui ont souffert le plus, qui se voient attaqués et dépouillés par la voracité des insectes.

Il y a surtout quelques endroits, de situation peu avantageuse, exposés aux vents et en général aux vicissitudes climatériques où, non seulement en Styrie, mais encore dans les autres provinces sous-alpines, se passent ces phénomènes, dont la vraie nature, vu l'apparition des formes étrangères, n'a pu être encore reconnue. Nous voyons et jugeons seulement les circonstances, ignorant tout à fait la cause principale qu'il faudrait chercher dans la disposition intérieure de la plante même, attendu qu'elle ne se trahit jamais par l'extérieur. Mais cette disposition ou tendance à faire naître tant de formes diverses, celles-ci monstrueuses, celles-là régulières, mais rappelant certains types fossiles, d'autres approchant de quelques formes vivantes de pays éloignés, ou peut-être représentant des types *progressifs*, d'où vient-elle? Comment la définir? Voilà encore des questions et des points problématiques en abondance.

Pour l'instant, nous croyons devoir nous contenter de poursuivre attentivement ces anomalies, lors même que nos vues n'auraient qu'une valeur passagère. Avant de produire les formes anormales, étrangères, c'est-à-dire non propres à la plante vulgaire, il faut, sans doute, que l'organisme soit ébranlé ou poussé hors du cours de ses procédés de vie ordinaire. Les premières feuilles qui se font voir, sous l'influence immédiate des forces dégénératrices, n'ont d'abord point de contour régulier, elles présentent des formes presque fortuites, accidentelles, à nervures extrêmement brouillées et confuses, à contour en partie effacé ou découpé, comme s'il était corrodé par quelque chenille. Mais lorsque l'arbre, sorti de cette crise, commence à se recueillir, peu à peu les irrégularités et les monstruosités vont disparaître, pour être remplacées par des formes symétriques et régulières, quoique étrangères à l'égard du type qu'elles représentent.

Quand une branche est saisie violemment et que les attaques se succèdent plusieurs années de suite, elle ne se rétablit plus; mais, avant de s'éteindre tout entière, elle produit diverses formes de feuilles sur des jets retardés, la plupart d'un caractère éphémère; ainsi elle manifeste, pour mieux dire, des souvenirs du passé semblables à des fantômes; mais pour fantastiques que soient ces images, on ne saurait leur contester quelque signification dans l'histoire des espèces de nos Cupulifères dominantes.

(1) Mémoire communiqué à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève dans sa séance du 19 décembre 1889.

Telle est, en termes concis, la substance de nos recherches, qui sont basées, d'une part, sur l'étude des formes correspondantes fossiles, d'autre part, sur les anomalies causées par divers dérangements dans les Cupulifères vivantes. Il a fallu, en effet, de très nombreuses comparaisons, pour prouver la tendance, propre aux espèces des deux genres, de reproduire parfois certaines formes et ressemblances, qui réfléchissent les types de l'époque tertiaire ou postérieure ou la plus reculée et qu'on peut résumer sous le titre de phénomène d'*atavisme*.

D'ETTINGHAUSEN et KRASAN.

La double canalisation d'eau à Paris.

En présence de l'insuffisance manifeste de la quantité d'eau de source distribuée à Paris et des conséquences fâcheuses qui en résultent périodiquement pour la santé publique, et considérant que cette insuffisance n'est que relative et résulte surtout de l'emploi qu'on fait de l'eau de source pour l'arrosage de la rue et les usages de la maison, quelques hygiénistes ont proposé, comme remède à cet état de choses, l'établissement d'une double canalisation distincte à l'intérieur des maisons, par extension de ce qui existe déjà dans la grande majorité des rues. L'une de ces canalisations, pourvue de robinets à large et à grand débit, fournirait l'eau de rivière, et l'autre, à petit débit, ne délivrerait l'eau de source que juste ce qu'il en faut pour remplir quelques carafes.

Ce système, à première vue, paraît évidemment très simple; son exécution, cependant, se heurterait, s'il faut en croire les ingénieurs de la ville, à de grandes difficultés. Voici d'ailleurs les objections qui ont été présentées à son sujet par M. Bechmann, dans une des dernières réunions de la *Société de médecine publique*.

Étant données, en effet, l'énorme dépense d'eau qui se fait à Paris sur la voie publique et la grande hauteur des maisons, la même canalisation ne pourrait desservir la rue et les étages supérieurs des habitations; quelle que fût la pression dans la conduite, cette pression tomberait lorsqu'on ouvre de nombreux et larges orifices au niveau du sol, et les robinets placés à 10, 15 ou 20 mètres plus haut, qui seraient en communication avec la même conduite, n'en recevraient certainement plus. Pour avoir deux distributions d'eau à toute hauteur dans les maisons, il faut nécessairement obtenir dans les deux canalisations correspondantes la permanence de la pression, ce qui n'est possible que si ni l'une ni l'autre de ces canalisations ne fait le service de la rue. On conçoit, dès lors, que ces deux distributions dans les habitations impliquent l'existence de trois conduites d'eau sous les voies publiques : deux pour le service des maisons, la troisième pour le service de la rue, et comme il en existe déjà deux, la troisième serait à établir. Les deux réseaux actuels ayant un développement de plus de 2000 kilomètres, le troisième, ainsi devenu indispensable, comporterait la pose de 1000 kilomètres de tuyaux en égout, soit une dépense de 30 millions de francs, au bas mot. Il faudrait, en outre, que toutes les maisons fussent pourvues de nouvelles colonnes montantes doublant les colonnes actuelles : il y a 80 000 maisons; on peut admettre, sans exagération, que le nombre des colonnes montantes devrait s'élever à 120 000 environ, ce qui, à raison de 400 francs par colonne (prix moyen), représente une dépense totale de 48 millions de francs, venant s'ajouter à la première. Cela fait, on aura bien changé l'outillage, mais non accru le volume d'eau disponible; et, si l'on veut se procurer l'équivalent des 120 000 mètres cubes d'eau qu'amènerait l'aqueduc des sources de la Vigne, on devra encore créer des usines élévatoires, poser des conduites de refoulement, construire des réservoirs : les frais d'établissement correspondants, augmentés de la capitalisation des frais annuels d'exploitation des usines, s'ajoutent aux dépenses mentionnées plus haut et en portent le total à plus de 100 millions. Que coûtera, d'autre part, cette dérivation nouvelle qui semble au premier abord plus dispendieuse? 35 millions à peine. Les travaux à exécuter ne présentent d'ailleurs aucune difficulté particulière. En dehors de la captation des sources, ce sont des travaux courants qui ne présentent point d'aléa redoutable; les indemnités seules pouvaient donner lieu à quelques mécomptes, mais les évaluations sont assez larges pour qu'il n'y ait guère à craindre une augmentation sensible du chiffre des prévisions.

Si l'on passe à l'autre considération, celle du temps, la comparaison donne un résultat analogue. Il faudrait bien peu connaître les difficultés inhérentes à l'exécution d'une masse de travaux de même nature dans toute l'étendue de Paris et les résistances qu'opposent les particuliers à toute obligation nouvelle, à toute modification dans les usages, à toute ingérence plus ou moins vexatoire de l'Administration, pour ne pas admettre qu'un délai de dix ans serait à peine suffisant pour réaliser la double distribution d'eau dans les maisons. Au contraire, les travaux du nouvel aqueduc, qui s'étendent sur 100 kilomètres de parcours en rase campagne, peuvent être attaqués aisément en nombre de points; et comme ils ne présentent aucune difficulté technique, trois ans suffiront pour les terminer, à partir de la déclaration d'utilité publique, pour peu que l'Administration supérieure soit décidée à faire respecter la loi et à écarter sans hésitation les obstacles que tenterait de créer la malveillance des populations.

Ainsi donc, d'après M. Bechmann, l'extension du système de la double distribution jusque dans l'intérieur et à tous les étages des maisons de Paris, qui apparaissait comme une solution et plus rapide et plus économique, demanderait trois fois plus de temps et trois fois plus d'argent que la construction de l'aqueduc de la Vigne. Nous ne trouvons à ces assertions de M. Bechmann qu'une seule objection à faire, à savoir qu'avec les deux canalisations spéciales des maisons, la quantité d'eau de source dont on dispose actuellement serait suffisante, et que, par suite, on pourrait se dispenser, provisoirement au moins, de faire le nouvel aqueduc.

D'autre part, et à juste raison, à notre avis, M. Bechmann a fait remarquer que, si l'on introduit deux eaux différentes dans chaque logement, la confusion sera toujours à craindre. Il est douteux que la vue et le goût avertissent vite les intéressés des négligences et des inadvertances. Rien ne garantira non plus que les ménagères ou les domestiques, pour gagner du temps, ne puiseront pas au gros robinet de préférence au petit, que les propriétaires ne pousseront pas à la consommation de celle des deux eaux qui leur sera vendue le moins cher, que les plombiers ne commettront pas d'erreur lors des réparations ou des travaux complémentaires et n'établiront pas de jonctions intempestives entre les deux canalisations différentes.

Si l'on tient compte de toutes ces considérations, il est évident qu'il n'y a qu'à s'associer au vœu émis par la *Société de médecine publique*, à savoir qu'il soit pris au plus tôt les mesures nécessaires pour amener à Paris une plus grande quantité d'eau de source.

On sait que le choléra est aux portes de l'Europe, et nous devons constater que sa visite trouverait la plupart de nos villes dans des conditions de prophylaxie tout aussi défectueuses qu'en 1884, en dépit de toutes les bonnes résolutions prises à cette époque, et bien vite oubliées.

Grippe ou dengue?

Dès la quatrième semaine du mois de janvier, on a pu considérer l'épidémie de grippe comme terminée, le nombre des décès étant revenu à la moyenne normale de cette époque de l'année. Cette maladie, bénigne par elle-même, mais grave par ses complications et les infections secondaires auxquelles elle prédispose les organismes après les avoir affaiblis, n'a pas coûté la vie de moins de 5000 personnes à la population parisienne. Pour une population de 2 350 000 âmes environ, c'est plus de 2 victimes pour 1000 individus, proportion qui doit faire classer cette épidémie de grippe parmi les plus meurtrières. Sa durée, cependant, a été relativement courte, puisqu'elle n'a pas dépassé deux mois, et que les épidémies de cette nature ont toujours duré au moins six semaines. En 1884, le choléra n'avait pas fait, à Paris, 1 victime sur 1000 habitants.

Maintenant que l'orage est passé, et qu'on peut méditer sur les observations qu'il a provoquées, les discussions sur la nature de la maladie à laquelle on a eu affaire seront sans doute moins stériles qu'au début. Depuis le jour où nous avons posé, pour la première fois, la question « Grippe ou dengue? » à propos de cette épidémie, d'importants éléments, en effet, ont été apportés à la solution du problème.

D'abord, on a consulté les historiographes des épidémies de grippe, et on a acquis la conviction que l'épidémie actuelle ne différait pas sensiblement des épidémies observées depuis la fin du xvie siècle. Puis, on a lu avec attention quelques récents travaux sur la dengue, on a fait connaissance avec ses formes atténuées et modifiées par des influences climatiques, et on a reconnu que la plus grande parenté rapprochait les deux maladies, au point qu'il semblait presque logique de les confondre en une seule.

C'est du moins l'impréssion très nette qui résulte d'une intéressante discussion qui a eu lieu à la dernière séance de la *Société de médecine publique*. M. Treille, un médecin de la marine qui connaît bien la dengue, a fait observer que cette maladie, dans les pays chauds, n'est pas exempte de complications thoraciques, surtout lorsqu'il n'y a pas d'éruption du côté de la peau, et qu'elle ne tue que par ses complications. M. Netter, qui a vu, au cours d'un récent voyage en Syrie et en Palestine, des malades atteints de dengue, a avoué qu'à Paris il aurait immédiatement prononcé, devant ces malades, le diagnostic de grippe. En effet, l'éruption manquait le plus souvent, et les complications n'étaient pas rares.

D'autre part, le *type dengue* de la grippe, en Europe, a été fréquemment observé cette année, surtout dans les régions méridionales, et sous cette forme, qui a été surtout fréquente au début de l'épidémie, avant l'apparition des complications graves, la maladie a paru, dans des cas nombreux, nettement contagieuse. D'ailleurs, l'apparition de la maladie dans les capitales, qui ont été frappées d'abord, prouve que celle-ci a suivi les grandes voies de communication que prennent les hommes et les marchandises.

Enfin, il paraît maintenant établi que l'épidémie nous est venue du Turkestan (Bokhara), d'où elle aurait rayonné en deux sens, par l'occident et par l'orient. On l'a constatée, en effet, le 1er octobre, à Viatka, et vers le 11 octobre à Saint-Pétersbourg; d'une autre côté, le 16 octobre, elle régnait à Tomsk et dans toute la Sibérie. Au point de vue de la nature de la maladie, M. Heyfelder (de Vienne) affirme que l'épidémie de Bokhara, aussi bien que celle de Saint-Pétersbourg et de Moscou, est identique à celle qui a régné dans toute l'Asie Mineure, en Grèce et à Constantinople, et à laquelle M. de Brun a consacré, sous le nom de dengue, une monographie très complète (1). « Pendant la période fébrile, dit M. Heyfelder, des éruptions brusques, surtout des urticaires, ne furent pas rares chez les Bokhariens, non plus que chez les Russes, ainsi qu'on l'a observé chez les individus atteints de dengue en Grèce et à Constantinople. »

Ce qui n'empêche pas, comme l'ont fait remarquer MM. Brouardel, Napias et Proust, que la maladie actuelle soit bien celle dont les épidémies ont fréquemment parcouru l'Europe depuis cinq cents ans, et à laquelle on peut conserver le nom de grippe, avec cette réserve que la dengue ne serait autre chose que la grippe des pays chauds, légèrement modifiée par les conditions climatiques, et surtout, ajouterons-nous, exempte la plupart du temps des complications et des infections secondaires qui font sa gravité dans nos climats.

Nous avons dernièrement fait connaître la découverte, faite par M. Klebs, d'un hématozoaire dans le sang des individus atteints de grippe. Si ce parasite est retrouvé dans la dengue, la question de l'identité des deux maladies sera décidément tranchée.

— La destruction du bacille de la tuberculose. — Puisqu'il a été souvent question, dans de récentes discussions académiques, des dangers des poussières provenant de l'expectoration de phtisiques, nous devons faire connaître les résultats de recherches que M. Yersin a entreprises sur l'action de quelques antiseptiques sur le bacille de la tuberculose. On verra à quelles doses ces antiseptiques devront être employés pour détruire sûrement le bacille, agent de la contagion.

M. Yersin a procédé ainsi qu'il suit dans ses recherches : enlevant avec une effilure de verre une parcelle de la couche blanchâtre formée par les bacilles tuberculeux à la surface d'une culture de quinze jours sur gélose glycérinée, il jetait cette pellicule dans un tube plein de la solution antiseptique et l'y laissait un temps déterminé; puis il la portait dans un tube plein d'eau stérilisée et pure, qu'il agitait pour bien la laver et enlever toute trace de l'antiseptique, qui aurait pu retarder ou empêcher le rajeunissement des bacilles tuberculeux dans un bouillon de contrôle. Il a obtenu de la sorte les résultats suivants :

	Titre de la dilution. — Pour 1000.	Durée de contact insuffisante pour tuer tous les germes.	Durée de contact suffisante pour tuer tous les germes.
Acide phénique.	50	»	30 secondes
—	10	»	1 minute
Alcool absolu	»	»	5 minutes
Ether iodoformé	10	»	5 —
Éther pur.	»	5 minutes	10 —
Bichlorure de mercure . .	1	5 —	10 —
Thymol	3	2 heures	2 heures
Eau saturée de créosote. .	»	1 heure	»
— de naphtol β .	»	—	»
Acide salicylique.	2,5	—	6 heures
Acide borique	40	12 heures	»

Les bacilles qui avaient subi l'action des antiseptiques se cultivaient d'autant plus lentement que l'action de l'agent avait été plus énergique ou plus prolongée.

M. Yersin s'est assuré par des expériences très bien conduites et souvent contrôlées qu'une exposition de dix minutes à une température de + 70° est nécessaire pour détruire sûrement et constamment la virulence des bacilles tuberculeux, aussi bien dans les cultures vieilles et chargées de spores que dans les cultures récentes. Il est

---

(1) Voir à ce sujet la seconde étude de M. de Brun, dans la *Revue de médecine* du 10 janvier dernier, sur la fièvre dengue en 1889. L'auteur suit la maladie depuis son point de départ de l'année précédente, en Syrie, jusqu'en Asie Mineure, en Turquie d'Europe et en Grèce. Il annonce que l'Italie est directement menacée, et craint qu'on ne la voie rapidement apparaître sur les côtes de France.

L'auteur signale les atteintes des animaux domestiques, qui sont encore caractéristiques de la grippe.

vrai que M. Valset (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 38) a vu que des crachats chauffés à 100° n'avaient pas toujours perdu entièrement leur virulence, mais cette observation n'est pas en contradiction avec les résultats que M. Yersin a obtenus sur des cultures pures aspirées dans des tubes effilées, puis fermés et chauffés au bain-marie. L'acidité ou l'alcalinité des crachats, leur viscosité, leur masse, etc., peuvent être en effet autant d'obstacles à l'action ou à la pénétration de la chaleur au centre de la masse.

— La crémation a Paris. — Le nouveau four crématoire, mis en service le 12 août dernier au cimetière du Père-Lachaise, à Paris, a, jusqu'au 31 décembre 1889, effectué 785 incinérations. Dans ce chiffre, les incinérations demandées par les familles ne s'élèvent qu'à 35. Il y a eu 483 destructions de bières contenant des débris d'hôpitaux et 217 incinérations d'embryons provenant des services de maternité. Le nouveau four, on le sait, est un appareil basé sur le système Siemens. Il présente sur l'ancien des avantages considérables. Le coût des opérations est beaucoup moindre en ce que le combustible est du coke au lieu d'être du bois. La dépense a diminué de 35 francs à 3 francs. De plus, la durée de la combustion du corps est notablement réduite. Avec l'ancien appareil, il fallait une heure trois quarts en moyenne pour réduire en cendres le corps d'un adulte. L'incinération varie le plus souvent aujourd'hui entre une heure et une heure un quart. On pense même que l'opération pourra être faite au plus tard en trois quarts d'heure.

— Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1889. — Les importations se sont élevées, du 1er janvier au 31 décembre 1889, à 4 175 015 000 francs, et les exportations à 3 608 582 000 francs.

Ces chiffres se décomposent comme suit :

Importations.	1889.	1888.
Objets d'alimentation	1 407 279 000	1 488 819 000
Matières nécessaires à l'industrie	2 060 185 000	1 959 526 000
Objets fabriqués	574 905 000	539 650 000
Autres marchandises	132 646 000	119 004 000
Total	4 175 015 000	4 107 008 000

Exportations.	1889.	1888.
Objets d'alimentation	816 758 000	709 465 000
Matières nécessaires à l'industrie	784 927 000	699 594 000
Objets fabriqués	1 793 522 000	1 637 878 000
Autres marchandises	213 375 000	199 812 000
Total	3 608 582 000	3 246 749 000

— Action des températures élevées sur les microbes. — Des recherches très précises faites par M. Von Geuns sur l'action des températures élevées sur la virulence de diverses espèces de microbes, il résulte que :

1° Après une durée d'exposition d'une minute, le bacille du choléra meurt à 50°, celui de Finkler-Prior à 55°, celui d'Emmerich à 62°-63°, et ceux de la fièvre typhoïde, de la pneumonie et de la septicémie des souris à 60°. La bactéridie charbonneuse résiste jusqu'à 80°, le bacille de l'œdème malin jusqu'à 78°, et le vaccin (dont le microrganisme est encore inconnu) jusqu'à 60°.

2° Après une durée d'exposition de cinq minutes, il ne faut plus qu'une température de 45° pour tuer le bacille en virgule de Koch ; — de 50° pour tuer celui de Finkler-Prior ; — de 59° pour celui d'Emmerich, et de 56° pour celui de la fièvre typhoïde.

Ces résultats concordent dans leur ensemble avec ceux qu'ont annoncés d'autres expérimentateurs et montrent que les procédés de désinfection par la chaleur communément employés pour détruire les microrganismes pathogènes connus des maladies infectieuses sont largement suffisants.

— Le vaccin du choléra. — Nous avons fait connaître, au moment où elles ont été publiées, les recherches de M. Gamaléia sur la réviviscence du bacille cholérique dans l'organisme du cobaye, et sur la vaccination des pigeons contre ce microbe de virulence exaltée devenu ainsi pathogène à leur égard. Voici que deux expérimentateurs, MM. Pfeiffer et Nocht, ont repris les expériences de M. Gamaléia, mais sans arriver à confirmer les résultats annoncés par ce dernier. Ils ont bien pu infecter des pigeons, mais seulement avec des doses considérables (5 centimètres cubes) de culture de bacille provenant du cobaye, et ils n'ont pas constaté d'augmentation de la virulence par le passage de pigeon à pigeon. C'est dire que ces auteurs n'ont pu contrôler les vaccinations pratiquées par le savant russe.

INVENTIONS

L'éophone. — Les Américains ont inventé un nouvel instrument destiné à percevoir les sons en mer afin d'éviter les abordages.

L'*éophone* est un récepteur de sons formé par deux compartiments étroits séparés l'un de l'autre par une cloison. L'appareil étant animé d'un mouvement de rotation, les deux oreilles entendent simultanément au moyen de deux tubes les sons produits à une certaine distance, lorsque l'éophone est dirigé vers l'origine du bruit, tandis qu'une seule oreille perçoit les sons provenant d'une direction oblique.

Suivant la *Revue générale de la marine marchande*, on peut ainsi déterminer exactement le point de départ des coups de sifflet et des cornes de brume des navires qui se trouvent dans les environs. L'inventeur prétend que son instrument peut aussi indiquer la position des icebergs ou des autres corps flottants près desquels passe le navire. Les essais faits jusqu'à présent ont donné des résultats satisfaisants.

— Polissage des bois au moyen du charbon de bois. — Certains meubles sont noirs, grâce à la couleur et au vernis; d'autres ont une belle couleur noire mourante, à pans aigus, coupés net, à surface unie, et le bois semble avoir la densité de l'ébène : ces derniers, bien supérieurs comme qualité, sont aussi beaucoup plus chers.

Le polissage au charbon de bois nécessite des opérations longues et minutieuses. Il conserve intacts tous les détails de la sculpture, tandis que la peinture et le vernis remplissaient les trous et agrandissaient les sillons. On choisit avec soin le bois à traiter, qui doit être d'un fil serré et compact; on le couvre d'abord d'une couche de camphre dissous dans l'eau, puis, immédiatement après, d'une autre couche composée en majeure partie de sulfate de fer et de noix de galle. En se mêlant, ces deux compositions pénètrent le bois, lui donnent une teinte indélébile et le rendent impénétrable aux insectes. Quand elles sont bien sèches, on frotte la surface du bois, d'abord avec une brosse de chiendent très dure, puis avec du charbon de bois réduit en poudre fine. Les parties plates sont frottées avec du charbon de bois ordinaire, et les parties sculptées avec de la poudre de charbon de bois, en ayant soin d'alterner avec des frictions faites au moyen d'un morceau de flanelle trempé dans de l'huile de lin et de l'essence de térébenthine.

Suivant les *Inventions nouvelles*, cette opération plusieurs fois répétée fait entrer la poudre de charbon et l'huile dans le bois et donne au meuble une belle couleur et un poli parfait qui n'a rien des défauts du vernis ordinaire.

— Nouvelle formule de virage. — Le *Photographic Times* donne la formule suivante due à M. A. Stieglitz, et qui donne des résultats rapides et excellents.

On prépare, vingt-quatre heures au moins avant de s'en servir, un bain contenant 20 grammes de phosphate de soude pour un litre d'eau, et après solution complète, un gramme de chlorure d'or pur. Pour le fixage, il suffit d'une immersion de l'épreuve dans le bain d'hyposulfite de soude pendant cinq minutes ; un lavage de dix minutes la débarrasse complètement du sel fixateur.

— Photographie des intérieurs. — M. Northomb emploie des glaces orthochromatiques et une lumière jaune. Les glaces employées, préparées par M. Carbutt, marquaient 23 au sensitomètre de M. Warnerke. La lumière jaune était produite au moyen d'une poudre composée d'une partie de magnésium en poudre pour 5 à 7 de nitrate de soude. La quantité de poudre variait, suivant les circonstances, de 2 à 30 grammes.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (décembre 1889). — *Barthélemy :* Étiologie et traitement de l'acné. — *Gilbert* et *Lion :* De la syphilis médullaire précoce. — *Barié :* De la stomatite urémique. — *Bernheim :* Des causes de récidive locale du cancer après l'amputation du sein. — *Dufournier :* Troubles psychiques post-opératoires.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1889). — *Bardach :* Recherches sur le rôle de la rate dans les maladies infectieuses. — *Ferré :* Contribution à l'étude séméiologique et pathogénique de la rage. — *Gamaleïa : Vibrio Metchnikovi,* exaltation de sa virulence.

— Revue d'hygiène thérapeutique (novembre 1889).— *Descourtis :* La destruction des microbes dans l'organisme humain. — *Fège :* Le massage dans les fractures du péroné. — *Dumoret :* Contribution à quelques points d'hygiène chez la femme à l'état sain et à l'état pathologique.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (novembre 1889). — *Vallin :* Les nouvelles mesures concernant la saisie des bêtes et des viandes tuberculeuses. — *Lancereaux :* Une épidémie de variole à Pantin; influence efficace des revaccinations. — *Bechmann :* L'assainissement de Paris à l'Exposition universelle de 1889. — *Bourrier :* Des effets de la fumée de tabac sur la viande de boucherie. — *Arnould :* L'Exposition générale allemande pour la préservation des accidents.

— Journal de la Société de statistique de Paris (novembre et décembre 1889).— *Yvernès :* Des débits de boisson et de la consommation des alcools. — Le développement de l'agriculture dans la Nouvelle-Calédonie. — Les chemins de fer des États-Unis en 1887. — Les chemins de fer anglais en 1886. — Les chemins de fer allemands en 1887. — La poste et le télégraphe en Allemagne. — Le mouvement des voyageurs en Alsace-Lorraine. — Les principales consommations en Allemagne. — Le commerce de la Suisse en 1887.

— Annales de micrographie (novembre 1889). — *Klein :* Sur la morphologie des streptocoques. — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — Les appareils de micrographie à l'Exposition universelle de 1889.

— Académie des sciences de Vienne (t. XCVII, fasc. 8, 9 et 10). — *Scutter :* Action de l'acétylobromophényl sur la papavérine. — *Margulies :* Action du bromure de méthyl et du potassium sur la phoroglycnie. — *Ulzer :* Dérivés sulforésorciniques. — *Fuchs :* Détermination de la basicité des acides. — *Bovet :* Composition chimique des bacilles de l'*Erythenia nodosum.* — *Garzarolli :* Dérivés benzyliques de la strichnine. — *Hammerschlag :* Composition chimique des bacilles de la tuberculose. — *Stansky :* Relations numériques des poids atomiques. — *Grunwald :* Analyse spectrale du cadmium. — *Mach :* Vitesse du son. — *Puschl :* Chaleur spécifique de l'eau. — *Elster* et *Getel :* Électricité développée par le contact des gaz avec des surfaces incandescentes. — *Holetscheck :* Courbes de la planète Peitho. — *Wroblewski :* Compressibilité de l'hydrogène. — *Paliza :* Marche de la planète Isolda. — *Margulès :* Chaleur spécifique de l'acide carbonique comprimé et des gaz comprimés en général.

— L'Astronomie (t. VIII, n° 12, décembre 1889).— *C. Flammarion :* Les distances des étoiles. Exposé de toutes les mesures. — *Philippe Gerigny :* L'astronomie à l'Exposition. — *Léon Fenet :* Les curiosités sidérales dans les instruments de moyenne puissance. — *C. Flammarion :* Essai d'une explication optique du dédoublement des canaux de Mars.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14195]

Bulletin météorologique du 29 janvier au 4 février 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 29	761^{mm},59	4 ,0	0°,7	6°,8	N.-N.-E 5	2,4	Cumulus N. 1/4 E.; grêle à 2 heures.	— 24° à Arkhangel; — 16° à Haparanda.	23° Laghouat; 19° cap Béarn et à Funchal; 18° à la Calle.
♃ 30	768^{mm},13	2°,4	— 1°,1	5°,7	W. 0	1,2	Petite brume; cumulus peu distinct à l'W.	— 21° au Pic du Midi; — 19° à Haparanda.	18° à Palerme et à Funchal; 17° à l'île Sanguinaire.
♀ 31	766^{mm},25	4°,6	5°,2	7°,7	E.-N.-E. 2	0,1	Cumulo-stratus N. 1/4 E.	— 30° à Arkhangel; — 25° à Haparanda.	17° à Brindisi et à l'île Sanguinaire; 16° à Palerme.
♄ 1	766^{mm},17	0°,1	— 2°,7	5°,5	N.-E. 2	0,0	Beau.	— 34° à Arkhangel; — 26° à Haparanda.	18° à Lisbonne et Nemours; 17° à l'île Sanguinaire.
☉ 2	764^{mm},12	— 0°,4	— 4°,4	5°,0	W.-S.-W. 0	0,0	Alto-cumulus W.-S.-W.;	— 22° à Arkhangel; — 15° à Cracovie; — 14° Moscou.	17° à l'île Sanguinaire; 16° cap Béarn; 14° Croisette.
☾ 3	767^{mm},77	0 ,9	— 2°,3	3 ,8	N.-N.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 19° à Hermanstadt; — 12° à Arkhangel.	17° au cap Béarn et à l'île Sanguinaire; 16° à la Calle.
♂ 4	760^{mm},04	— 0°,9	— 4°,0	0°,9	N.-E. 0	0,0	Cumulo-stratus E.-N.-E.	— 19° à Hermanstadt; — 16° à Haparanda; — 12° Berne.	17° à l'île Sanguinaire et à Biskra; 16° au cap Béarn.
Moyenne.	761^{mm},87	1°,53	— 1°,23	5°,06	Total . .	3,7			

Remarques. — Depuis la semaine dernière, la température s'abaisse beaucoup; la moyenne de la semaine dernière était de 8°,73. La normale corrigée de la période actuelle est 2°,5. La neige est tombée sur une partie de l'Europe.

Résumé du mois de janvier 1890.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	760^{mm},43
Minimum barométrique, le 23	734^{mm},16
Maximum — le 7.	771^{mm},64

Thermomètre.

Température moyenne.	5°,78
Moyenne des minima	3°,09
— maxima	8°,80
Température minima, le 1er et le 2. . .	— 4°,0
— maxima, le 23	14°,2
Pluie totale.	51^{mm},8
Moyenne par jour	1^{mm},67
Nombre de jours de pluie	23

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 19, et était de — 31°.

La température la plus élevée a été notée au cap Béarn, le 28, et était de 25°.

Nota. — La température moyenne du mois de janvier 1890 est bien supérieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7. TOME XLV 15 FÉVRIER 1890

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Les travaux de G.-A. Hirn (1845-1890).

Il n'est pas douteux que, depuis le commencement des siècles, l'industrie n'ait été redevable à la science de progrès nombreux et considérables, et que la pratique n'ait reçu de la théorie des secours efficaces. Mais il ne serait pas juste de ne pas tenir compte de ce que, par réciprocité, la science doit à l'industrie, directement ou indirectement. Souvent des problèmes indiqués par celle-ci ont été le point de départ de recherches scientifiques considérables; souvent aussi les fabriques, les usines ont fourni de puissants moyens d'étude qui faisaient défaut dans les laboratoires et dont la science a largement profité. Les travaux du savant Alsacien dont la mort a récemment attristé ses amis, les travaux de G.-A. Hirn, sont un exemple frappant de cette pénétration réciproque de deux ordres d'idées que l'on considère quelquefois, à tort, comme opposés; les problèmes que, comme ingénieur, il a eu à résoudre, ont été pour lui le point de départ de recherches de théorie pure, et, en utilisant les résultats auxquels celle-ci l'avait conduit, il a pu introduire dans un certain nombre d'applications pratiques des améliorations réelles. A cet égard, une étude, même sommaire, des travaux de Hirn, peut présenter quelque intérêt, croyons-nous, et c'est ce qui nous a engagé à signaler les questions principales dont il s'est occupé pendant près d'un demi-siècle (1845-1890).

Nous ne saurions parler ici de tous les travaux qui l'ont occupé, ni de toutes les publications qu'il a faites, nous serions entraîné trop loin; nous ne pouvons non plus songer à suivre l'ordre chronologique dans l'exposé sommaire des recherches auxquelles il s'est livré, car on perdrait de vue le lien qui rattache les points capitaux de son œuvre. Attaché comme ingénieur à une importante manufacture au Logelbach, il eut, au début surtout, à s'occuper de questions absolument pratiques et à rechercher des améliorations rendues nécessaires par des besoins nouveaux, pour maintenir cette manufacture au niveau des progrès généraux de l'industrie.

Mais de ces recherches spéciales, il fut conduit à l'examen des questions théoriques qui s'y rattachaient, puis à l'étude de sujets dépendant de la science pure; il sortit même des limites de celle-ci pour aborder la philosophie ou mieux, peut-être, la métaphysique de la science. Il y a là un curieux exemple d'une succession de travaux qui, sans sortir d'un ordre de phénomènes déterminé, s'étend de la pratique pure aux notions les plus abstraites, mais entre lesquels on peut suivre presque toujours la filiation des idées. C'est ce qui résulte de l'examen de ses travaux; sans insister sur ce point de vue pour toutes les indications que nous donnerons, le fait est manifeste pour les points principaux, sur lesquels nous nous arrêterons quelque peu.

Nous signalerons d'abord les travaux qui, tout intéressants qu'ils aient pu être à divers titres, n'auraient pas suffi pour donner à leur auteur la grande valeur scientifique qui lui a été reconnue, et nous passerons ensuite en revue les recherches qui ont justement illustré son nom.

L'une des premières questions dont il eut à s'occuper (1845) se rapportait au jaugeage des cours d'eau ; il donna ensuite une théorie mathématique des ventilateurs (1847), et ultérieurement étudia les turbines et les dynamomètres, ces études ayant directement pour but l'application industrielle. Les questions suivantes, au contraire, ont plutôt un caractère théorique, et se signalent presque toutes par quelque idée originale :

Une série d'expériences (1870) sur les *variations de la capacité calorifique de l'eau dans le voisinage du maximum de la densité*. Ces expériences avaient pour but de réfuter celles de Pfaundler et Platter ; elles sont intéressantes en ce que, comme source de chaleur, Hirn a employé ce qu'il appelle le *thermomètre-calorifère;* c'est un ballon muni d'un tube fin sur lequel se trouvent deux traits fixes ; le ballon est rempli de liquide et chauffé jusqu'à ce que le niveau du liquide affleure le trait supérieur, puis il est plongé dans le calorimètre, où il reste jusqu'à ce que ce niveau atteigne le trait inférieur. Quelles que soient les autres conditions de l'expérience, si l'on est assuré que la quantité de liquide est invariable, l'appareil fournira au calorimètre toujours la même quantité de chaleur.

Mémoire sur les propriétés optiques de la flamme des corps en combustion et sur la température du soleil (1873). D'après des expériences photométriques sur des flammes de lampe à pétrole, Hirn a reconnu, comme on l'avait déjà indiqué et comme cela a été vérifié depuis, que ces flammes sont transparentes ; que, par conséquent, les particules solides qu'elles contiennent, et qui sont portées à une haute température, ne sont pas opaques comme elles le sont à des températures moins élevées.

La musique et l'acoustique (1878), article intéressant publié dans la *Revue d'Alsace*, et dans lequel l'auteur expose avec clarté les notions d'acoustique musicale et les recherches de Helmholtz ; on sent à la lecture que cette question le passionnait quelque peu, et les indications artistiques qu'il fournit montrent qu'il était un véritable amateur. Nous sommes un peu étonné cependant de la défense de la gamme tempérée qu'il prend avec vivacité ; nous croyons que c'est une nécessité que nous subissons par suite de la construction des instruments à sons fixes, mais nous ne sommes pas convaincu que ce soit un avantage réel.

Notice sur la mesure des quantités d'électricité (1879) ; nous croyons ne pas devoir nous arrêter sur cette note, dans laquelle il ne semble pas que les notions de quantité d'électricité et d'intensité de courant qu'il admet soient celles qui sont généralement acceptées.

Théorie analytique du planimètre d'Amsler (1875) ; dans cette note, Hirn a donné une explication simple relativement et exacte de cet intéressant appareil, peu satisfait, dit-il, des explications vagues qu'il a souvent entendues. C'est pour satisfaire de même son esprit qu'il avait antérieurement donné une théorie élémentaire du gyroscope de Foucault.

Étude sur une classe particulière de tourbillons (1878) ; ces tourbillons, différents de ceux qui se manifestent dans les rivières où ils sont produits par l'action simultanée de deux courants opposés, prennent naissance dans un réservoir au fond duquel est pratiqué un orifice d'écoulement. Hirn étudie les conditions de leur formation et montre qu'il est possible, au moins dans certains cas, d'expliquer par un mécanisme analogue la formation des trombes.

Phénomènes dus à l'action de l'atmosphère sur les étoiles filantes, les bolides, les aérolithes (1883) ; — *Notice sur les rougeurs crépusculaires observées à la fin de* 1883 (1885). Dans ces notes, l'auteur étudie et discute les conditions diverses dans lesquelles ont été observés ces phénomènes variés dont notre atmosphère est le théâtre. En ce qui concerne les rougeurs crépusculaires, il en a observé dont la hauteur était certainement comprise entre 150 et 200 kilomètres. Il ne croit pas que des poussières projetées par le volcan du Krakatoa aient pu parvenir à cette hauteur par la seule impulsion due à l'éruption, et il se demande si l'on ne pourrait pas, pour expliquer cet effet, faire intervenir des actions électriques qui, provoquant une répulsion, rejetteraient ces poussières à une très grande hauteur.

Résumés des observations météorologiques faites dans le Haut-Rhin et les Vosges. Ces résumés ont été présentés à la Société d'histoire naturelle de Colmar, et Hirn ne manquait pas de les communiquer à l'Académie des sciences. Il avait fait installer quatre observatoires météorologiques à Thann, Münster, la Schlucht et Colmar, qui, pourvus d'instruments précis, lui ont fourni des données journalières intéressantes et l'ont amené à discuter quelques points spéciaux. Une copie de ces tableaux était transmise régulièrement au Bureau central météorologique de France et à l'Observatoire de Montsouris.

Nous nous arrêtons, car nous ne saurions avoir la prétention de résumer toutes les publications de Hirn, et nous croyons en avoir dit assez pour montrer qu'il ne s'était pas absolument spécialisé et qu'il savait s'intéresser à des sujets très variés.

Nous allons passer en revue maintenant les travaux de Hirn, qui n'ont pas seulement une valeur théorique réelle, mais qui ont eu des résultats pratiques et dans lesquels les qualités de l'ingénieur sont venues se joindre à celles du savant. Quelle que soit l'importance de ces travaux, nous pourrons être bref, d'abord parce que nous n'aurons ni à discuter ni à critiquer, puis parce que la plupart de ces recherches sont connues, au moins dans leurs grandes lignes, et que nous ne saurions entrer dans le détail.

Nous nous occuperons d'abord de la transmission télodynamique qui fut imaginée et appliquée par son

frère au Loggelbach dès 1850 et dont il donna la théorie. On sait que ce système a pour but de transmettre à grande distance la puissance d'un moteur, par l'intermédiaire d'un câble sans fin en fil de fer, passant sur des poulies d'assez grand diamètre ; la première est située sur l'arbre moteur et la dernière sur l'arbre qu'il s'agit de mettre en mouvement. Il semble, au premier abord, que la transmission se fait comme dans les courroies généralement employées. Mais il n'en est rien ; les courroies sont soumises à des tensions de même ordre de grandeur que la force à transmettre; elles doivent être très pesantes dès que cette force est grande, et leur emploi est, par là même, limité à de petites portées. Dans la transmission télodynamique, au contraire, le câble est de petit diamètre, d'un poids relativement faible, et ces conditions peuvent être réalisées parce que ce câble est soumis à une tension assez faible; seulement, et c'est là le point capital, il est animé d'une grande vitesse. Sans écrire des formules très simples d'ailleurs, c'est le cas de répéter l'énoncé banal : *Ce qu'on gagne en force, on le perd en vitesse;* ou réciproquement : *On peut diminuer en force ce qu'on gagne en vitesse.*

Le système réussit et reçut promptement de nombreuses et importantes applications; en 1862, lors de l'Exposition universelle de Londres, ces applications étaient au nombre de 400 environ, la puissance transportée atteignait 100 chevaux dans certains cas, la distance dépassait 1500 mètres. Malgré ce succès réel, ce système n'était pas encore connu autant qu'il le méritait, et lorsqu'il parut à l'Exposition universelle de 1867 à Paris, il fut regardé comme une nouveauté par beaucoup d'ingénieurs. Depuis, le nombre des applications s'est considérablement augmenté; nous croyons cependant que quelque avantageux que soit ce système, il est nombre de cas où on devra, à l'avenir, lui préférer une transmission électrique; le choix au moins ne devra être fait dans un sens ou dans l'autre qu'après une discussion comparative sérieuse.

Hirn avait eu à s'occuper, en 1846, de la manière d'essayer les huiles et les graisses employées à lubrifier les organes en mouvement dans les machines : les expériences qu'il fit à ce sujet eurent divers résultats intéressants à plus d'un titre. D'une part, il montra l'avantage que l'on pouvait retirer de l'emploi des huiles minérales au point de vue industriel; d'autre part, il fut conduit par ces recherches à étudier les lois du frottement et à reconnaître que celles qui étaient admises ne concordaient pas avec ses expériences et qu'il y avait lieu de leur en substituer d'autres ; ces conséquences effrayèrent les sociétés savantes auxquelles Hirn présenta d'abord son travail, et ce n'est que neuf années plus tard que celui-ci fut publié par la Société industrielle de Mulhouse. Enfin, c'est cette étude qui dirigea Hirn dans la voie dans laquelle il fit de si remarquables recherches : comme Rumford l'avait fait dans des conditions analogues, Hirn, dans ses expériences sur le frottement, avait mesuré la quantité de chaleur dégagée; mais, d'autre part, il avait évalué la quantité de travail absorbée par le frottement, et il avait reconnu qu'il y avait proportionnalité entre ces quantités. Il fut conduit à conclure qu'il pouvait y avoir équivalence entre ces deux actions; cette notion à laquelle il arrivait venait d'être indiquée par Colding, par Joule, par Mayer; mais il l'ignorait alors.

Dès ce moment, il comprit l'importance de cette idée; il comprit qu'il y avait là un élément qui devait avoir sa répercussion dans l'analyse de tous les phénomènes et qu'il fallait utiliser, mais non sans l'avoir étudié d'abord avec soin.

Il fallait avant tout connaître la valeur du rapport constant qu'on a désigné sous le nom d'équivalent mécanique de la chaleur. Hirn, par divers procédés, chercha à déterminer ce coefficient; sans parler actuellement de ses recherches faites à ce sujet sur la machine à vapeur et sur l'homme, expériences sur lesquelles nous reviendrons, nous dirons qu'il exécuta diverses séries d'expériences. Il étudia le frottement d'un liquide placé entre deux cylindres concentriques : le cylindre extérieur est animé d'un mouvement de rotation, il entraîne le liquide dans ce mouvement, et celui-ci tend à entraîner le cylindre intérieur qui est fou sur son axe. Hirn évaluait, dans des conditions déterminées, la valeur du couple qu'il fallait appliquer à ce cylindre pour l'empêcher de tourner, et il notait, d'autre part, l'élévation de température du liquide : les éléments observés lui permirent de calculer l'équivalent mécanique de la chaleur, qu'il trouva de 432 kilogrammes. L'écoulement de l'eau sous pression, l'expansion des gaz, dans d'autres expériences, lui donnèrent des valeurs de 433 et de 441 kilogrammes. Enfin, il étudia l'échauffement du plomb soumis à l'action d'un marteau de poids connu et tombant d'une hauteur déterminée : dans ces expériences, il arriva à 425 kilogrammes. Hirn fut très sensible aux critiques qui lui furent adressées, notamment sur cette dernière valeur, dont l'exactitude, disait-on, était seulement le résultat d'une coïncidence, la méthode étant fautive par suite de la déformation subie par le plomb. Il n'acceptait pas cette objection, faisant remarquer que, si la forme de la masse de plomb avait changé, sa densité était restée invariable, et qu'il ne devait pas, dès lors, y avoir de travail moléculaire.

La série de recherches variées qu'il fit sur les phénomènes calorifiques à cette époque le conduisirent à rechercher la manière d'exposer nettement la théorie mécanique de la chaleur ; il fait remarquer (1862) que « cette doctrine si remarquable et si complète déjà est encore peu connue ; elle fait partie intégrante et essentielle désormais de la physique, et ne saurait plus, à aucun titre, être exclue de l'enseignement, même élé-

mentaire, et cependant c'est à peine si elle a pénétré dans l'enseignement supérieur ; c'est à peine s'il en est fait mention dans les ouvrages de physique les plus récents ». On peut voir, par cette citation, avec quelle netteté, dès cette époque, Hirn voyait le rôle capital que devaient jouer ces nouvelles idées, alors que la plupart des physiciens n'y attachaient que peu d'importance. Aussi, pour aider à la diffusion de ces notions, il se décida à publier l'*Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*, qui fut le premier ouvrage français dans lequel cette théorie était présentée dans son ensemble. Nous ne saurions penser à analyser ce livre, qui rendit de très réels services à la science française; aussi, publié en 1862, il eut une deuxième édition en 1865, et, plus tard, en 1875, malgré que d'autres ouvrages remarquables eussent paru sur le même sujet, Hirn fut conduit à en donner une troisième édition.

Arrivons aux travaux qui, par leur originalité, par leur précision, par les conditions dans lesquels ils ont été exécutés, par les résultats qu'ils ont eus, nous semblent représenter l'œuvre capitale de Hirn : les recherches sur les machines à vapeur, d'une part, et les expériences concernant la chaleur humaine, d'autre part.

Les recherches sur les machines à vapeur ont occupé Hirn pendant de longues années ; avec l'aide de savants collaborateurs (1) auxquels il communiquait son ardeur, il exécuta une série d'expériences dans des conditions variées, expériences desquelles résultèrent, d'une part, des renseignements précieux pour la science et, d'autre part, des améliorations réelles pour la construction des machines à vapeur. Ces travaux furent présentés tous successivement à la Société industrielle de Mulhouse, et ils caractérisent ce que l'on a appelé quelquefois l'école alsacienne ; quelques-uns furent l'objet d'un travail présenté à l'Académie de Berlin et couronné par elle à la suite d'un élogieux rapport de Clausius.

Nous ne pouvons entrer dans le détail des expériences, ni même dans leur indication sommaire; nous croyons cependant qu'il ne sera pas sans intérêt d'en faire connaître les conditions générales.

Les expériences ont été faites dans une usine dont la marche nécessitait une puissance de 520 chevaux-vapeur fournie par quatre machines à vapeur et des turbines, toutes solidaires. Comme la marche de l'usine devait être absolument régulière, une des machines munie d'un régulateur parait aux variations qui pouvaient se produire, les autres marchant à régime permanent, régime réglé à l'avance suivant les besoins. C'était sur l'une de ces machines à régime permanent que Hirn faisait ses expériences ; il pouvait d'ailleurs faire varier dans de certaines limites pour chaque série d'expériences la détente et la pression.

On notait de dix en dix minutes la pression dans la chaudière, pression qui variait peu d'ailleurs par suite de l'habileté des chauffeurs. On déduisait de là la température d'ébullition ; comme on pouvait évaluer la quantité de vapeur fournie, la formule de Regnault donnait la quantité de chaleur correspondante.

D'autre part, en notant la température dans le condenseur et la comparant à celle de l'eau injectée, on pouvait déterminer la quantité de chaleur qui subsistait à la sortie du cylindre. La différence faisait connaître ce qui était resté dans la machine.

Le travail fourni par la machine fut évalué de diverses façons, suivant les circonstances, tantôt par un essai direct avec frein, tantôt par la comparaison avec une turbine parfaitement titrée d'avance, tantôt par l'emploi de l'indicateur de Watt, tantôt enfin en se servant du pandynamomètre de rotation ou de celui de flexion inventés par Hirn ; nous dirons quelques mots de ces appareils par la suite.

On conçoit qu'ayant ainsi la possibilité de mesurer avec précision la quantité de chaleur et le travail, il ait pu faire d'intéressantes comparaisons.

Hirn reconnut ainsi par de nombreuses expériences qu'il y avait proportionnalité entre la quantité de chaleur disparue et la quantité de travail fourni, quelles que fussent les conditions de marche de la machine, et ces conditions variaient entre des limites étendues. Bien plus, dans ces recherches, si différentes de celles faites jusqu'alors dans les laboratoires, il trouva 413 kilogrammes pour l'équivalent mécanique de la chaleur, valeur très voisine du nombre déjà obtenu.

Ayant à sa disposition de tels moyens d'étude, moyens qui fournissaient des résultats précis, Hirn se trouva conduit à faire une étude complète de la machine à vapeur, ce qui lui permit, en rectifiant des idées fausses, de fournir une théorie plus satisfaisante. C'est ainsi qu'il montra d'une manière irréfutable que l'on ne saurait, même comme première approximation, admettre qu'il ne se fait aucun échange de chaleur entre la vapeur et les corps qu'elle rencontre ; il prouva qu'il faut au contraire tenir compte, à ce point de vue, du piston, de la tige du piston et surtout des parois du cylindre. Il justifia l'emploi des chemises de vapeur et celui de la vapeur surchauffée.

Nous n'insisterons pas, car nous risquerions d'être entraîné dans des détails trop techniques, mais on peut comprendre l'intérêt de semblables études continuées pendant longtemps avec le même soin.

L'étude des machines à vapeur le conduisit à des recherches spéciales sur les vapeurs : c'est ainsi que, dès 1853, il vérifia expérimentalement que lorsque la vapeur d'eau se détend, il s'en condense une partie. Le fait avait été établi par la thermo-dynamique, mais n'avait pas été vérifié.

(1) Parmi lesquels nous citerons MM. Leloutre, Hallauer, Dwelshauvers et Grosseteste.

Il démontra ensuite, puis observa que la vapeur de sulfure de carbone se comporte comme la vapeur d'eau; mais que la vapeur d'éther sulfurique agit inversement. De même, et dans un ordre d'idées un peu différent, il fut conduit à étudier de très près diverses propriétés des vapeurs surchauffées. Enfin, il fut conduit à énoncer un curieux théorème, qui souleva d'ailleurs de violentes controverses :

Quand une vapeur quelconque, saturée ou surchauffée, passe brusquement, et sans fournir de travail externe, d'un volume à un autre, le produit du volume par la pression est constant (comme dans la loi de Mariotte pour les gaz; mais ici la température ne reste pas constante).

Nous ne pouvons quitter cet ensemble de recherches relatives à la machine à vapeur, qui ont amené pour celle-ci des améliorations notables, sans dire quelques mots des pandynamomètres que Hirn a inventés et utilisés.

Pour parer aux inconvénients de l'emploi du frein de Prony pour évaluer la puissance d'une machine, surtout lorsque cette machine doit continuer à servir de moteur, il eut l'idée d'utiliser les déformations des pièces mêmes qui transmettent l'action du moteur et qui dépendent de la grandeur de la force transmise. Sans vouloir entrer dans le détail, nous dirons que dans le pandynamomètre de rotation il mesure la torsion de l'arbre et que dans le pandynamomètre de flexion il détermine la quantité dont fléchit le balancier; des dispositions particulières permettent d'enregistrer une courbe dont l'aire donne le travail transmis.

Enfin, signalons un perfectionnement apporté à l'indicateur de Watt; dans l'appareil primitif, même bien construit, la courbe obtenue ne donne pas la loi des pressions, par suite de l'inertie des pièces mobiles et de la vitesse acquise, la déformation étant d'autant plus grande que le mouvement est plus rapide. Hirn eut l'idée de tracer la courbe par éléments, en amenant successivement le piston de l'indicateur à ne pouvoir se mouvoir que d'une très petite quantité aux positions qui correspondent aux diverses pressions; on évite ainsi la vitesse acquise, ou du moins on la rend sans effet sensible. Cet appareil ainsi modifié donne des résultats très satisfaisants.

Parmi les recherches les plus intéressantes et les plus originales de Hirn, on doit citer celles qu'il fit sur les relations qui existent entre la chaleur et le travail mécanique chez les êtres vivants.

« Considéré au point de vue purement physique et mécanique, l'organisme de l'homme présente deux attributs spécifiques frappants :

« 1° Il constitue une source continue de chaleur, un véritable foyer thermique;

« 2° Il se comporte comme un véritable moteur.

« Quel que soit l'agent qui produit l'action musculaire, la seule et dernière manifestation externe est un bénéfice ou un déficit sur la quantité de chaleur disponible. »

Telle est, en résumé, la manière dont Hirn indique les conditions du problème qu'il a cherché à résoudre expérimentalement dès 1856-1858, et qui consiste à mesurer la différence qui existe entre la chaleur théoriquement disponible (d'après les combustions qui ont lieu dans l'organisme) et la chaleur directement évaluée chez un homme qui exécute un travail mécanique positif ou négatif. Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'intérêt de cette question et sur le mérite qu'il y avait à chercher à la résoudre à l'époque où Hirn l'entreprit.

Dans ces expériences, il fallait connaître :

1° La quantité de chaleur qui résulterait des combustions intimes, à l'état de repos;

2° La quantité de chaleur effectivement recueillie pour un travail déterminé;

3° Le travail exécuté, positif ou négatif.

Le calorimètre employé consistait en une guérite de sapin dans laquelle se plaçait l'individu en expérience; des thermomètres indiquaient le moment à partir duquel le régime thermique était devenu permanent. Des expériences préliminaires faites en faisant brûler dans la guérite un bec de gaz dont le débit était connu avaient permis d'établir la relation qui existait entre la température du régime permanent et la quantité de chaleur fournie au calorimètre.

L'individu en expérience aspirait par un tube à soupape aboutissant à un gazomètre, et expirait dans un autre gazomètre, ce qui permettait de déterminer la consommation d'oxygène. Des expériences directes faites sur des individus au repos montrèrent que, pour des personnes de tempéraments et d'âges très différents, à chaque gramme d'oxygène absorbé correspondait toujours un dégagement de 5 1/4 calories.

A l'intérieur de la guérite était une roue à palettes en sapin mise en mouvement par un moteur. Pour étudier l'effet du travail, l'individu en expérience marchait sur ces palettes, ce qui, suivant le sens de la rotation, correspondait à une ascension ou à une descente; on évaluait aisément le travail correspondant. Du poids p d'oxygène absorbé pendant le temps de l'expérience, on déduisait qu'il avait dû se produire 5,25 p calories par les combustions intimes. La quantité de chaleur effectivement recueillie dans le calorimètre était toujours moindre que cette valeur si l'individu avait eu à s'élever; elle était toujours plus grande s'il avait eu à s'abaisser. Bien plus, s'il n'y avait pas proportionnalité entre le travail effectué et la quantité de chaleur en défaut ou en excès, au moins pour chaque genre d'expériences, ascension ou descente, les variations avaient lieu dans le même sens.

Ces résultats étaient capitaux, car ils montraient, dès 1856, que les notions encore nouvelles de la transfor-

mation du travail mécanique en chaleur et réciproquement étaient applicables au moins d'une manière générale aux êtres vivants. Ces notions devaient donc entrer en ligne de compte dans les explications des phénomènes physiologiques, et une fois de plus il était prouvé que, au point de vue mécanique et physique, les êtres vivants se comportent comme les corps inorganisés.

Les valeurs obtenues dans ces expériences pour le rapport du travail mécanique à la chaleur n'étaient pas constantes : elles étaient trois à quatre fois trop faibles quand il s'agissait d'une ascension, elles devenaient trop grandes dans le cas de la descente. Les difficultés inhérentes au mode d'expériences pouvaient suffire pour expliquer ces différences ; cependant ainsi que Hirn le fait remarquer plus tard (1875) en répondant à des observations de Herzen, il peut y avoir d'autres causes dont il y aurait lieu de tenir compte : c'est ainsi que le travail, en modifiant les sécrétions pourrait modifier aussi les espèces de combustibles et que la quantité de chaleur dégagée pour un même poids d'oxygène absorbé ne resterait pas constante ; de plus, il faudrait n'exécuter de mesures, pendant le travail, que lorsque le régime de l'individu en expérience est devenu permanent, car lorsqu'il passe de l'état de repos à l'état de mouvement, il y a une période variable qui réunit deux états de régime stable. A cause de la difficulté des expériences et de la gêne à laquelle était soumis l'individu en observation, il était impossible de s'astreindre à cette condition, sans qu'on puisse évaluer l'erreur due à cette condition, encore qu'on se rende compte qu'elle ne saurait être négligeable.

Malgré les imperfections de ces recherches, imperfections que Hirn ne se dissimulait pas, celles-ci n'en constituent pas moins un travail de la plus grande importance.

Nous terminerons cette analyse sommaire des travaux de Hirn en citant d'autres travaux basés sur des expériences et qui ont trait à certaines propriétés des gaz ; nous les signalons à part, parce qu'elles avaient un but spécial : elles avaient été instituées pour fournir à Hirn des arguments probants contre la théorie cinétique des gaz et constituent ainsi un ensemble à part dans ses travaux. Indiquons rapidement les questions physiques qu'il a cherché à résoudre, sans nous arrêter maintenant aux conséquences indirectes qu'il en déduisait.

Dans ses recherches expérimentales sur la relation qui existe entre la résistance de l'air et sa température (1881), il se proposait de déterminer la nature de l'action de la température. Cette action est-elle médiate ou immédiate ? c'est-à-dire la variation de température intervient-elle seulement en modifiant la densité du gaz, ou au contraire agit-elle par elle-même, même si la densité a été maintenue constante ? Nous ne pouvons décrire les moyens variés qu'il a employés pour faire cette étude et qui l'ont conduit à trouver que la résistance de l'air n'est pas une fonction immédiate de la température.

Ces expériences furent suivies (1886) de recherches expérimentales sur la limite de la vitesse que prend un gaz quand il passe d'une pression à une autre plus faible, dont les conséquences générales sont que l'on ne connaît pas encore la formule qui donne la vitesse en fonction de la différence de pression ; il ne cherche point d'ailleurs à en établir une d'après les résultats expérimentaux qu'il a obtenus.

Il nous paraît certain que c'est par les travaux de mécanique et de physique que nous venons de résumer, et qui ont contribué à établir un lien direct entre la théorie et la pratique, que le nom de Hirn devra d'être célèbre. A en juger, cependant, par le soin avec lequel il a développé ses idées de philosophie, disons même de métaphysique scientifique (pour ne pas sortir des questions où le raisonnement peut et doit intervenir) et par la multiplicité des formes sous lesquelles il les a présentées, on serait tenté de croire qu'il considérait ces dernières comme son œuvre capitale. Nous ne croyons pas que la postérité justifie cette opinion.

Sans vouloir insister, nous nous bornerons à indiquer les questions principales dont Hirn s'est occupé à ce point de vue et dont le résumé général se trouve dans un ouvrage qu'il publiait en 1889, *la Constitution de l'espace céleste*. Hirn s'est appliqué à réfuter la théorie cinétique des gaz, à laquelle il fait des critiques de divers ordres : d'une part, il renouvelle les objections déjà présentées par divers auteurs; et, d'autre part, il s'appuie sur les résultats des dernières expériences que nous venons de citer et dont il signale quelques-uns comme absolument suffisants pour faire rejeter cette théorie *ipso facto*. On ne saurait nier la valeur de certaines objections, mais on ne saurait non plus accepter toutes les raisons données par Hirn.

Dans un autre ordre d'idées, il a cherché à prouver que les espaces célestes ne peuvent contenir une substance matérielle, même à un état d'extrême raréfaction. Il se base, pour cela, sur les résistances que les planètes et leurs satellites éprouveraient et qui provoqueraient des perturbations dans leurs mouvements. Il a cherché à évaluer ces perturbations par le calcul, en employant une méthode qu'il a appliquée successivement aux planètes, à leurs satellites, aux comètes ; mais les résultats obtenus ne parviennent pas à nous convaincre, car toute la démonstration repose sur cette idée, que l'on peut appliquer à la substance raréfiée qui remplit les espaces célestes la formule de la résistance éprouvée par une sphère qui se meut dans l'air à la pression ordinaire, ce qui nous paraît fort éloigné d'être prouvé.

Les deux questions précédentes servaient à Hirn de preuves principales pour repousser le système *matérialiste;* pour des raisons diverses, dont quelques-unes certainement sont d'ordre extra-scientifique, il ne pouvait admettre que les phénomènes mécaniques et physiques pussent être produits par la propagation du mouvement entre des molécules matérielles; aussi, non seulement il s'est efforcé de battre ce système en brèche, mais il a tenté de lui en substituer un autre qui est indiqué dans plusieurs de ses mémoires, et qui est complètement développé, surtout dans l'*Analyse élémentaire de l'univers* (1868) et dans la *Constitution de l'espace céleste* (1889). A côté de l'élément matière et de l'élément animique ou vital dont nous n'avons point à nous occuper, il admet des éléments dynamiques; ces éléments de nature inconnue, qui existent partout, sont la cause qui fait naître les forces par lesquelles les corps agissent les uns sur les autres. Il pense qu'il y a probablement trois éléments dynamiques distincts correspondant à la force gravifique, à la force électrique et à la force calorique.

Nous croyons, après une étude sérieuse et complète, que nous avons résumé dans les lignes précédentes les idées que Hirn, pendant de longues années, n'a cessé de soutenir. C'est une hypothèse qu'il substitue à une autre; nous avouerons que nous n'avons pas saisi les raisons qui l'y ont conduit et que nous n'avons même pas compris comment cette hypothèse explique quelque chose. Nous n'hésiterions pas cependant à exposer les idées de Hirn sur ce sujet d'une manière plus détaillée et à chercher à les réfuter si nous pensions qu'elles dussent intervenir pour permettre de classer Hirn au rang qu'il mérite parmi les savants de notre époque; mais nous ne croyons pas qu'il doive en être ainsi; aussi n'insisterons-nous pas davantage.

Hirn était né le 21 août 1815; il entra de bonne heure dans l'industrie, sans avoir fait d'études scientifiques spéciales. Il passa la plus grande partie de son existence au Logelbach où, comme ingénieur, il eut à résoudre pratiquement les questions les plus diverses et où il installa les expériences auxquelles il était amené par le développement de ses idées théoriques.

C'est à la Société d'histoire naturelle de Colmar, c'est à la Société industrielle de Mulhouse qu'il communiquait d'abord ses travaux qui, revus, corrigés, complétés, constituaient ensuite des mémoires dont plusieurs furent couronnés par les Académies auxquelles ils furent adressés. Ajoutons, pour terminer, que Hirn était correspondant de l'Institut de France et d'un grand nombre d'Académies étrangères.

Si nous ajoutons que Hirn n'était pas seulement remarquable par l'intelligence dont témoignent ses nombreux et importants travaux, mais que, de l'avis de tous ceux qui l'ont connu, il était bon, affectueux, dévoué, on reconnaîtra qu'il mérite d'être rangé parmi les hommes qui, à cette époque, font honneur à notre pays, ce pays dont Hirn avait été brusquement séparé à la suite des cruels événements de 1870.

C.-M. Gariel.

BIOLOGIE

Formation d'une espèce par le parasitisme.

ÉTUDE SUR LE « SPHECODES GIBBUS ».

On prétend que des espèces se sont transformées; que l'on nous montre donc des espèces qui se transforment, et nous tiendrons pour démontrée la théorie de l'évolution! Tel est le défi que les partisans de l'espèce immuable jettent à leurs adversaires.

Il est difficile d'y répondre d'une façon plus éloquente que l'a fait M. le professeur Pérez dans son remarquable Mémoire sur les Apiaires de France (1).

Cet auteur a étudié minutieusement les caractères communs à certaines abeilles parasites et aux abeilles nidifiantes, aux dépens desquelles elles vivent, et, par une étude approfondie, a démontré qu'il existait entre elles une affinité si grande qu'en faisant abstraction des caractères d'adaptation à la vie parasite, on arriverait fatalement à classer côte à côte et dans le même genre l'espèce parasite et l'espèce nidifiante. M. Pérez en conclut que l'espèce parasite n'est qu'une lignée de l'espèce nidifiante ayant perdu ses organes de récolte, par suite de l'adaptation de l'insecte à un genre de vie nouveau. C'est ainsi que les psithyres, qui pondent leurs œufs dans les nids des bourdons, ont avec ces derniers des affinités tellement étroites que l'on n'a pu jusqu'ici donner les caractères distinctifs des mâles dans les deux genres; seules, les femelles présentent des différences secondaires qui sont en rapport avec la vie parasite. Les mêmes ressemblances existent entre le genre parasite *Stelis* et le genre nidifiant *Anthidium*, si bien que les auteurs ont fait de nombreuses confusions entre ces deux types.

Dans l'une des espèces de stelis, la *Stelis signata*, qui est parasite de l'*Anthidium strigatum*, tout, dit M. Pérez, à part le défaut de poils collecteurs sous l'abdomen, est d'une anthidie, aussi bien l'organisation générale que la disposition des couleurs. Bien plus, les détails minimes, qui n'ont aucune importance au point de vue fonctionnel, tels que le système de ponctuation, la nervation des ailes, etc., viennent, par leur similitude, trahir la parenté des deux types. A côté des stelis, citons les cœlioxys, parasites des mégachiles et offrant avec elles les rapports les plus remarquables, et arri-

---

(1) Pérez, *Contribution à la faune des Apiaires de France*, 2e partie (*Soc. linnéenne de Bordeaux*, t. XXXVII, p. 205; 1883).

vons de suite aux sphécodes, dont nous nous occuperons exclusivement dans le cours de cet article.

Les sphécodes sont des apiaires à forme assez élancée : la tête est noire, le corselet noir, l'abdomen d'un rouge ferrugineux assez vif, avec l'extrémité noire. La taille est, du reste, très variable.

On voit généralement ces insectes voler au-dessus du sol en compagnie de petites abeilles qui creusent leurs terriers dans la terre battue des sentes ensoleillées. Ces *abeilles fouisseuses* sont connues de tous : c'est plaisir de les voir aller et venir, chargées de leurs provisions de pollen, qu'elles vont quérir aux champs, pour se décharger ensuite au fond de leur demeure souterraine : elles sont connues des entomologistes sous le nom d'halyctes. Or, halyctes et sphécodes ont entre eux les analogies les plus frappantes : je le confesse, la première fois que je vis un sphécode, je le pris pour une halycte.

Écoutons M. Pérez : « La forme générale, dit-il, est la même chez les mâles des deux genres, aussi bien que chez les femelles, à tel point que lorsque la couleur est identique, la confusion est des plus faciles. » Les caractères accessoires eux-mêmes viennent démontrer les affinités, et « la nervation des ailes est exactement la même dans les deux types » ; or quantité de ces caractères, communs aux sphécodes et aux halyctes, n'appartiennent à aucun autre type. « Aucun d'eux, notamment, ne se trouve chez les andrènes, que tous les auteurs s'accordent à placer à côté des halyctes, ni chez les prosopis, ordinairement rapprochés des sphécodes. »

D'après Pérez, la principale différence entre les deux genres consiste dans la fente du premier segment existant chez les halyctes, qui est oblitérée, mais existe encore à l'état de rudiment chez les sphécodes. Le genre sphécode constituerait donc l'un des meilleurs exemples que l'on pût donner, comme genre parasite dérivé d'un genre nidifiant, s'il était absolument démontré que les sphécodes vivent bien aux dépens des halyctes.

Jusqu'ici, l'observation n'avait pas fourni de preuves positives, et les deux opinions contraires avaient été soutenues tour à tour.

Walkenaer (1) est, je crois, l'un des premiers qui aient observé les sphécodes : il les a vus chercher à pénétrer dans les trous des halyctes, mais n'a pas poussé ses observations plus loin. Le Pelletier de Saint-Fargeau n'hésite pas à déclarer que les sphécodes sont parasites, se basant pour cela sur la conformation des pattes, qui sont impropres à la récolte du pollen. Malgré ces faits, M. Sichel (2), en 1865, affirma que les sphécodes étaient nidifiants. « Jamais, dit-il, pendant une observation de plus de deux mois, je n'ai vu entrer aucun des sphécodes dans un nid d'halycte ou *vice versa.* » Cette observation négative suffit-elle pour affirmer, comme le fait l'auteur, que les sphécodes sont nidifiants, et pour conclure philosophiquement que, « dans les sciences comme dans les croyances populaires, certains préjugés se perpétuent malgré les efforts les plus soutenus que leur oppose l'observation attentive appuyée sur le raisonnement ! » En vérité, la phrase peut paraître un peu vive lorsque l'auteur n'a que des observations négatives à opposer à des inductions paraissant, du reste, fort légitimes. Mais passons, l'autorité de M. Sichel, suppléant aux faits, semble avoir prévalu. Il faut arriver à Pérez, qui, dans son mémoire sur les apiaires de France, remet en question le parasitisme des sphécodes. Se basant sur les affinités du genre avec le genre *Halictus* et sur d'autres considérations :« Je serais bien surpris, dit-il, si l'observation venait à démontrer que les sphécodes ne sont point parasites... Cependant, ajoute-t-il, la plupart des auteurs regardent les sphécodes comme récoltants, et cette opinion paraît régner à peu près sans conteste. »

La question restait donc pendante, malgré son importance au point de vue de la théorie du parasitisme : une observation positive pouvait seule la trancher; j'espère que la suivante remplira le but proposé (1).

Vers la fin de juillet 1886, je vis, dans une des allées du jardin, une multitude de petits tertres de sable fraîchement remué : au centre de chacun d'eux se trouvait un orifice donnant accès dans un terrier. Aux environs, surtout au moment où le soleil dardait ses rayons les plus vifs, on voyait voler en zigzags une multitude d'halyctes : les unes revenaient avec leurs provisions de pollen appendues aux cuisses ; les autres sortaient de leurs terriers et partaient aux champs ; la plupart des terriers étaient occupés par une gardienne qui, pendant l'absence de ses associées, avait pour mission de faire le guet à la porte du logis et d'en défendre l'accès contre tout ennemi. Parmi ces halyctes fiévreuses de travail volaient nonchalamment d'autres hyménoptères aux allures furtives : voici le *Cerceris ornata*, qui va et revient, explorant tous les terriers d'alentour pour trouver une victime à sa convenance ; là ce sont les chrysis, étincelantes de pourpre et d'émeraude, qui cherchent à pénétrer dans un nid d'halycte pour y déposer leur progéniture; plus loin, ce sont des petites abeilles au corselet noir, à l'abdomen rouge, au vol indécis, que l'on aurait peine à distin-

(1) *Mémoire pour servir à l'histoire des abeilles solitaires qui composent le genre Halycte*, par Walkenaer. Didot, 1817.

(2) *Sur les limites de l'espèce*, par Sichel (*Mém. Soc. R. des sciences de Liège*, 2e sér., t. III, 1873).

(1) Cette observation a été résumée en une note de six lignes dans un travail antérieur : *Étude sur l'instinct du « Cerceris ornata »* (*Archives de zoologie expérimentale*, p. 30 ; 1887).

Une observation n'ayant de valeur scientifique que par la précision et la multiplicité des détails, j'ai cru devoir exposer ici tous les faits observés, même ceux de minime importance. Le désir d'être exact avant tout me servira d'excuse.

guer des halyctes sans la couleur de leur livrée : ce sont nos sphécodes.

Regardons-les voler à fleur de terre; ils ne s'écartent pas de l'étroite allée que les halyctes ont choisie pour y élire domicile : ils vont et reviennent sans cesse, décrivant, à quelques centimètres au-dessus du sol, de nombreuses spirales. Jamais vous ne les voyez revenir des champs les pattes lourdes de pollen et amasser dans leur demeure la nourriture indispensable aux larves. C'est bien là pourtant ce que font sans relâche les abeilles nidifiantes, dès que le soleil brûle le sable de ses rayons.

Tous les sphécodes que j'observe sans exception ont la même allure ; aucun ne porte de pollen; tous s'arrêtent au seuil des terriers d'halycte pour en observer l'entrée, et comme celle-ci se trouve presque toujours occupée par une halycte gardienne, ils échangent généralement quelques bourrades avec elle et ne tardent pas à s'envoler plus loin pour continuer la même manœuvre. Est-ce donc là toute la vie des sphécodes? Se contentent-ils, monomanes ineptes, de se livrer au simulacre du combat sans jamais remporter de victoires? Non, certes, si l'insecte agit, c'est qu'il a un but à atteindre. La certitude d'un résultat nous armant donc de patience, attendons! Des journées entières d'observation se succèdent; enfin, voici un sphécode qui vient de s'abattre au seuil d'un terrier d'halycte : il avance doucement sa tête comme pour prendre l'ennemi par surprise : mais la gardienne, pleine de vigilance, est sur le qui-vive. Le sphécode se met donc face à face avec elle et la pousse du front pour la faire reculer; l'halycte tient bon; alors il joue de ruse et cherche à agrandir le terrier autour de son ennemi : il se met à l'ouvrage, arrache le sable grain à grain avec ses mandibules, puis le ratisse avec ses pattes et le rejette derrière lui, si bien que l'halycte voyant la brèche grandir autour d'elle se voit forcée de rompre en arrière. L'assiégeant en profite pour entrer dans la place, et les parois du terrier lui offrant dès lors un point d'appui, il arc-boute sa tête et ses pattes, recourbe son abdomen qu'il insinue sous le corps de l'halycte et donne enfin le coup d'aiguillon fatal : mais la victime résiste encore et ferme l'accès du terrier ; le sphécode renouvelle sa manœuvre, un second coup succède au premier. Enfin l'halycte est hors de combat : c'est alors que, tête première, s'insinuant entre les parois du terrier et le corps de sa victime, le sphécode la soulève peu à peu à mesure qu'il s'avance dans la demeure usurpée, et la laissant enfin derrière lui la rejette sur le seuil du terrier comme il ferait d'une brassée de sable.

Notre sphécode pénètre dans la demeure du vaincu, semble déjà y élire domicile, et l'agrandissant à sa convenance, rejette par moment sur le seuil du terrier des petites ondées de sable qui s'accumulant en forme de monticule en masquent déjà l'orifice.

Mais que vois-je? Un nouveau cadavre d'halycte vient affleurer à l'orifice, et derrière lui apparaît le sphécode qui continue son travail de mineur; ce n'est pas tout encore. Voilà maintenant deux halyctes qui reviennent des champs, les pattes chargées de pollen : elles volent quelque temps au-dessus du monticule qui cache l'accès de leur demeure, se posent à terre, puis viennent palper de leurs antennes les cadavres de leurs sœurs; l'une d'elles en tire une par une aile comme pour s'assurer de son inertie, puis se hasardant à fouiller l'emplacement du terrier avec ses pattes antérieures, elle en trouve bientôt la porte, la déblaye et s'y engage pour reconnaître la grandeur du désastre : mais bien vite elle recule et sort épouvantée. A plusieurs reprises elle recommence ses tentatives avec le même insuccès : le parasite qui se doute qu'un nouveau combat va devenir inévitable a fait volte-face : je vois les deux yeux noirs du brigand à l'entrée du terrier, et, les mandibules ouvertes, il se charge de tenir tête à l'assaillant. Quelques coups sont échangés, mais la lutte étant trop inégale, les halyctes s'enfuient au loin; ce que voyant, le sphécode fait de nouveau volte-face, nous montrant maintenant son abdomen rouge et noir et recommence à pousser des ondées de sable. Il n'en a pas pour longtemps : car voici venir une halycte; plus aventureuse que les autres, après avoir palpé ses camarades tuées au seuil du logis, elle pénètre droit dans le terrier et y reste quelque temps; sans doute, sous terre, un terrible combat se livre; au bout de quelques minutes la malheureuse remonte, elle se traîne péniblement et, vacillant sur ses membres, elle saisit avec peine une tige de gramen qui pend à l'entrée de sa demeure; puis elle roule moribonde au seuil du terrier... Le sphécode en est à son troisième meurtre.

J'aurais voulu que d'autres assistassent en même temps que moi à ce spectacle; ils auraient dit si ce combat de pygmées, livré sur un champ de bataille de quelques centimètres carrés, n'avait pas l'intérêt poignant du plus émouvant des drames, et si les personnages qui le jouaient ne prenaient pas les proportions de véritables héros. Qu'importe du reste leur taille infime? L'enseignement n'en est que plus saisissant. Atomes ou mondes, amibes ou primates, les lois de la nature sont les mêmes; il n'y a que différences de degrés : car c'est la nature vivante tout entière que ces êtres chétifs semblent symboliser dans leur lutte corps à corps; c'est le drame de la vie qu'ils viennent de jouer devant nous. Le travail avec le cortège des facultés sociales, ou le parasitisme avec l'égoïsme, n'est-ce pas là le dilemme de tout être qui veut vivre? La force triomphant du droit, n'est-ce pas la conséquence inévitable de la grande loi de la lutte pour l'existence?

Mais revenons aux faits. J'ai eu l'occasion d'observer deux autres fois des sièges analogues avec quelques divergences dans la tactique de l'assiégeant. Tuer l'en-

nemi au moment où il sort de sa demeure, c'est s'éviter la moitié du travail : plus de siège long et pénible pour le déloger de sa retraite; une fois l'halycte tuée, le passage sera libre.

C'est ce que paraît comprendre l'un de nos sphécodes : il voit une halycte sortir de son terrier; au même instant, avec la rapidité de l'éclair il fond sur l'hyménoptère; en un clin d'œil celui-ci est terrassé et se débat dans la poussière, pattes en l'air. Sans perdre un temps précieux à achever son ennemi, vite il entre dans le terrier, espérant sans doute trouver le passage libre. Mais la victime vient de trouver un remplaçant qui oppose son front aux coups de tête du parasite; le siège est donc à recommencer, et quoique le parasite, ayant un point d'appui sur les bords de l'orifice, me paraisse dans une position avantageuse, la lutte est fort longue (1); elle se termine du reste par la victoire du sphécode.

Dans ces deux cas, je me tenais assez près du terrier pour empêcher les autres halyctes parties en quête de nourriture de venir porter main forte à leurs camarades pendant que le sphécode faisait le siège du terrier. En me tenant à distance, j'ai eu deux fois la satisfaction de voir une des halyctes qui revenaient à leur logis, chargées de pollen, fondre sur le voleur et lui donner une vigoureuse correction au moment même où il essayait de forcer l'entrée d'un terrier.

Le parasite se le tenait pour dit et partait en quête d'un nid plus facile à usurper.

La plupart du temps, les sphécodes semblent déployer moins de constance que ceux dont j'ai raconté l'histoire, et après quelques tentatives infructueuses, quelques coups de tête échangés avec la gardienne, ils désertent le terrier.

Je crois que les observations précédentes suffisent pleinement à démontrer le parasitisme du sphécode. Rien ne sera plus facile, du reste, que de les contrôler : il suffira pour cela d'avoir beaucoup de temps et un peu de patience. J'aurais toutefois désiré fouiller les terriers que les sphécodes avaient usurpés et y constater la présence de leurs œufs ou de leurs larves associés à ceux des halyctes; mais je n'ai pas eu le loisir de réaliser ce projet.

En dehors du parasitisme du sphécode, l'observation précédente démontre un commencement de sociabilité chez les halyctes et même une certaine division du travail : de plus, le fait de palper leurs camarades mortes, que ce soit surprise ou commisération, dénote chez les halyctes des sentiments auxquels on serait loin de s'attendre chez ces insectes; enfin je n'hésite pas à dire que les ruses et la tactique susceptible de varier que le sphécode emploie pour faire le siège des terriers dénotent de sa part une véritable intelligence. En d'autres termes, si le sphécode est poussé fatalement par l'instinct à usurper le terrier de l'halycte, il est aidé par son intelligence dans l'exécution de l'acte; il met l'intelligence au service de l'instinct. N'est-ce pas, du reste, ce que nous voyons se répéter dans toute la série animale et même chez l'homme?

Mais c'est surtout sous le rapport de la formation du genre *Sphecodes* aux dépens du genre *Halictus* par le parasitisme que l'observation précédente peut, je crois, présenter quelque intérêt.

Par quel processus le genre parasite est-il sorti du genre nidifiant? Telle est maintenant la question qui se dresse devant nous. Mais avant d'y répondre, nous devons nous efforcer de nous faire une idée aussi exacte que possible du groupe d'individus que l'on a désigné d'une façon rationnelle et commode sous ce nom de sphécode, et nous devons rechercher quelle est la valeur qu'il convient de lui accorder.

Pour y arriver, nous ne saurions mieux faire que de nous adresser aux spécialistes. Écoutons leur réponse : — C'est à un genre distinct, disent-ils, que nous avons à faire, et ce genre distinct se compose lui-même d'espèces parfaitement définies. — Jugeons-en : pour Linné, les hyménoptères du genre sphécode rentraient tous sous la dénomination unique de *Sphex gibba*; il n'y avait pour lui qu'une espèce de sphécode européenne. Vinrent alors les entomologistes, qui, armés de la loupe, découvrirent que la ponctuation n'était pas tout à fait la même dans tous les individus; que sur les uns les points étaient un peu plus gros que sur les autres, que la teinte rouge de l'abdomen n'était pas exactement pareille dans tous les spécimens, que, chose plus grave, les touffes de poils présentaient de sérieuses variations, et chacun de trouver des espèces nouvelles et d'en écrire la diagnose : c'est ainsi que prirent naissance les *Sphecodes gibbus*, *subquadratus*, *ephippia*, *rufescens*, *nigripes*, *geofrellus*, et bien d'autres encore dont j'épargne le nom au lecteur.

Enfin M. Sichel se mit à l'œuvre; il reconnut l'extrême variabilité du type sphécode et observa que, dans une même colonie occupant à peine un tiers de mètre, on capturait toutes les variétés réunies. Il eut ainsi la patience de sérier 3000 sphécodes, et, en les groupant suivant leurs affinités naturelles, il arriva à les classer de façon à ce que les différentes espèces des auteurs fussent reliées entre elles par des termes de passage insensibles, si bien qu'il était impossible de trouver une solution de continuité et de dire où finissait l'une des prétendues espèces et où l'autre commençait. Grâce à sa méthode numérique, Sichel réduisit à trois toutes les espèces de sphécodes européennes et méditerranéennes créées par les savants précédents. Or dans ces trois espèces qui ne diffèrent, du reste, que par des caractères tout à fait secondaires, il se trouve précisément que l'une d'elles est intermédiaire entre les deux autres. Quant aux espèces exotiques, elles semblent elles-mêmes être les variétés d'un

(1) Trois quarts d'heure environ.

même type : « Tout me fait croire, dit Sichel, que le *Sphecodes gibbus* sera un jour considéré pour une espèce cosmopolite, ayant partout d'innombrables variétés. »

Par malheur, en même temps que Sichel écrivait son mémoire, le savant professeur Fœrster, hyménoptérologiste émérite, arrivait à un résultat tout opposé, et avec une partie de la collection des sphécodes que lui avait communiquée M. Sichel lui-même, il arrivait d'un coup à créer 150 espèces nouvelles!

Voilà les contradictions dans lesquelles tombent forcément les partisans de l'espèce immuable. Il n'y a peut-être pas de cas plus instructif sous ce rapport que celui du sphécode, et c'est pourquoi j'ai tenu à en donner l'histoire. Les auteurs errant dans le dédale des individus sont-ils arrivés à fixer à nos yeux les limites des groupes et à établir la réalité du genre et de l'espèce ? Peut-être bien sont-ils arrivés au résultat contraire. C'est pourtant à cette démonstration que tendait M. Sichel dans son remarquable mémoire; il voulait, par cette étude, « fixer les limites du genre, de l'espèce et de la variété »! Bien lui prend de prévenir; car, à le lire, il semblerait vouloir prouver l'opposé.

Cette réserve faite, il faut dire en toute justice qu'il serait fort désirable de voir les naturalistes suivre l'exemple de M. Sichel; qu'ils renoncent à la multiplication infinie des espèces, qu'ils fassent œuvre de condensation, et pour cela qu'ils établissent des séries comme M. Sichel, la science n'a rien à y perdre et tout à y gagner.

Nous avons interrogé les spécialistes sur la constitution du genre sphécode. Tous nous ont répondu d'une façon différente : ne leur en faisons pas un crime; il leur était impossible de faire autrement. Rendons-leur grâce au contraire de nous avoir démontré que notre sphécode est un type essentiellement variable, encore mal fixé, un type qui, à peine différencié du genre halycte, dont il dérive, n'est pas encore mûr pour la formation d'espèces bien définies.

Nous ne reviendrons plus sur les affinités des sphécodes et des halyctes qui sont développées dans le mémoire de Pérez et que j'ai rappelées plus haut d'une façon sommaire. Ce qu'il importe maintenant d'examiner, c'est le processus par lequel le premier type est descendu du second.

Tout d'abord, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'un hyménoptère nidifiant puisse devenir parasite. Les hyménoptères savent en effet parfaitement utiliser le travail des autres pour s'éviter un pénible labeur. Un grand nombre d'hyménoptères fouisseurs savent très bien profiter des vieux terriers abandonnés et les adapter à leur convenance; d'après Smith, cité par M. Pérez, la rencontre dans un nid de bourdons d'individus d'une autre espèce que celle à laquelle ils appartiennent n'est pas un fait très rare; M. Fabre a observé que certains chalicodomes trouvaient avantageux de pondre leurs œufs dans les cellules du voisin, s'évitant ainsi la peine d'amasser des provisions. Il n'y a donc rien d'étonnant si certaines espèces d'hyménoptères ont fourni des rameaux parasites dérivés. M. Fabre vient objecter que les chalicodomes, malgré les habitudes parasites que présentent quelques-uns d'entre eux, n'ont pas de rameau parasite dérivé, et que, par conséquent, la théorie évolutionniste du parasitisme est insoutenable. Quoi donc ? Si les chalicodomes n'ont pas de dérivés parasites, est-ce une raison pour que d'autres n'en aient pas ? Je doute fort que l'on ait observé avec soin la ponte des autres hyménoptères; elle se passe du reste le plus souvent au fond de galeries inaccessibles aux regards, et rien, absolument rien, ne prouve que ces insectes, tout comme les chalicodomes, ne pénètrent pas à l'occasion dans le nid du voisin de même espèce pour y déposer leurs œufs. Il peut y avoir des milliers d'espèces ayant sous ce rapport des mœurs analogues à celles des chalicodomes; et si, parmi ces milliers, il ne s'en trouvait qu'une présentant actuellement un dérivé parasite, y aurait-il là la moindre raison pour nier l'origine de ce dérivé ? Certainement non ! S'il est avéré que le chalicodome, malgré ses mœurs, n'a pas de descendant parasite, c'est que les conditions nécessaires à la formation de ce parasite ne se sont pas trouvées réunies : les sphécodes, les stélis, les psithyres, les ont au contraire rencontrées et ont trouvé en elles leur raison d'être.

Chercher à reconstituer ces conditions, et s'efforcer de suivre l'espèce dans son évolution depuis l'origine, serait prétendre l'impossible; mais il nous est toutefois permis de tenter une explication qui nous permettra de comprendre comment les choses ont dû se passer.

Ceux qui repoussent la théorie évolutionniste du parasitisme la défigurent et la posent en général de la façon suivante :

— Un individu, disent-ils, appartenant à une espèce nidifiante d'hyménoptères ayant trouvé plus commode, dans certaines circonstances, de pondre dans le nid de son congénère, aurait adopté ce système; cette action aurait fait une telle impression sur sa descendance, que celle-ci, au bout d'un certain nombre de générations, aurait adopté la vie parasitique exclusive. — J'avoue que la théorie posée de la façon précédente me paraît bien voisine de l'absurde, et qu'un grand renfort d'arguments ne me semble pas nécessaire pour la réfuter.

L'instinct qui pousse l'hyménoptère à la récolte du pollen étant en effet enraciné depuis un nombre incalculable de générations, il est impossible que l'instinct diamétralement opposé, c'est-à-dire celui du parasitisme, puisse se substituer à lui, sans autre raison déterminante qu'un acte de brigandage purement individuel; et en admettant même, ce qui ne se peut pas,

que cette action ait pu faire une impression quelconque sur la descendance de l'insecte, la sélection naturelle se trouverait forcément sans action sur ces descendants, puisque, si elle en avait une, elle tendrait à la destruction des individus nidifiants dont ils sont précisément les parasites.

D'autres conditions ont donc dû présider à la formation de notre type spécifique. Les individus qui en ont constitué la souche originelle devaient être d'une façon ou de l'autre mal dotés au point de vue de la nidification.

Peut-être avaient-ils des organes de récolte mal constitués, et alors leurs descendants, héritant des caractères ancestraux, devaient être condamnés à disparaître au bout d'un temps très court, ou bien à adopter un autre genre de vie; il est possible alors que quelques-uns de ces déshérités, grâce à leurs aptitudes intellectuelles ou instinctives, aient trouvé grâce devant l'arrêt fatal en prenant une voie de dérivation : cette voie, c'est le parasitisme. Rien n'empêchera, désormais, que la sélection vienne s'exercer sur ce rameau dans une direction diamétralement opposée à celle de la branche mère. Étant donné, par exemple, que les pattes sont mal constituées pour la récolte, ce seront ceux qui seront le moins dominés par l'instinct nidifiant qui auront le moins de peine à se livrer aux actes de brigandage; ce sont eux dont la sélection favorisera la descendance.

Finalement les organes collecteurs devenus inutiles et même gênants finiront par disparaître complètement, de nouveaux caractères de corrélation et d'adaptation avec la nouvelle vie se manifesteront, et l'on aura ainsi une espèce de nouvelle formation. Il est aisé de comprendre que les mâles seront moins différenciés que les femelles. En effet, la différenciation consistant essentiellement dans la perte d'organes qui n'existent pas chez les mâles, les femelles ne pourront guère transmettre à ces derniers que les caractères qu'ils possédaient déjà. C'est ainsi qu'à l'origine, il pouvait exister une sorte de dimorphisme pour les femelles, comme cela se présente encore chez certains insectes; en un mot, deux formes de femelles, transmettant chacune à leurs descendants femelles leurs caractères propres, correspondaient à une seule forme de mâles (1).

En terminant, je veux m'élever contre une hypothèse que l'on a proposée pour expliquer la formation des apiaires parasites. On a dit que certaines abeilles parasites devaient leur existence au mimétisme.

L'exemple des psithyres est même un de ceux que l'on invoque le plus souvent lorsqu'il s'agit de démontrer la part qui revient au mimétisme dans l'évolution des espèces. Il faut l'avouer, c'est un peu là se payer de mots : quel avantage peut bien avoir pour un animal qui doit pénétrer dans le nid d'un autre sans être vu l'étroite ressemblance du psithyre et du bourdon? Que l'aspect général, la forme, la couleur aient à ce point de vue une certaine importance et puissent, par conséquent, être modifiés de façon à donner au parasite une grossière ressemblance avec le nidifiant, rien n'est plus admissible, et nous accorderons sans peine qu'un diptère, la volucelle, soit redevable au mimétisme de son facies d'hyménoptère. Mais dans le cas actuel, n'avons-nous pas vu qu'un grand nombre de caractères des plus insignifiants se présentent parfaitement identiques chez le parasite et chez le nidifiant? Il est de toute évidence que ce n'est pas le mimétisme qui a pu rendre la nervation des ailes ou la ponctuation du thorax absolument semblables dans les deux cas; et si le doute était encore possible, l'exemple de notre sphécode suffirait pour le dissiper : cet insecte a, en effet, l'abdomen d'un beau rouge vif, tandis que la plupart des halyctes et, en particulier, celles dans le nid desquelles je l'ai vu pénétrer, ont une livrée noire et blanche. Or la divergence des couleurs est un fait sans aucune importance au point de vue de l'affinité des espèces entre elles; elle est, au contraire, complètement incompatible avec le mimétisme. Que dire d'un parasite qui, pour mieux être confondu avec son hôte, lui prendrait les caractères visibles à la loupe, mais oublierait de lui prendre sa couleur?

Pour expliquer la formation du type sphécode aux dépens du type halycte, il n'est donc pas besoin de recourir aux astuces du mimétisme, qui n'ont à intervenir en aucune manière dans la circonstance; il est, au contraire, parfaitement légitime d'admettre un processus analogue à celui que nous avons décrit plus haut.

Il serait imprudent de vouloir préciser davantage et de pousser plus loin l'analyse. Ne demandons aux faits que ce qu'ils peuvent nous donner. Il nous suffira d'avoir constaté l'évolution d'une espèce encore à peine différenciée de la souche d'où elle est sortie, et d'avoir reconnu dans le parasitisme la cause de sa formation.

Paul Marchal.

(1) D'après M. Pérez, il est impossible de donner les caractères distinctifs entre un mâle de psithyre et un mâle de bourdon.

ART MILITAIRE

La tactique de l'avenir.

Nous avons déjà parlé ici même de l'influence que pourrait exercer l'adoption d'une poudre sans fumée sur la conduite des opérations militaires (1). Depuis cette époque, on

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 septembre 1888, p. 368.

a beaucoup étudié cette question, on l'étudie encore, et la solution est encore pendante. Il est fort possible, comme nous le disions, que la controverse ne soit tranchée que sur le champ de bataille. Ce n'est pas à dire que les théoriciens aient tort de chercher l'orientation nouvelle qu'il convient de donner à la tactique, afin de modifier les règlements, s'il est nécessaire, et de se préparer au mode de combat qui découlera de l'armement récemment créé. S'ils ne sont pas arrivés à formuler des conclusions nettes et concordantes, ce n'est pas faute de s'appliquer à les trouver : nul sujet ne les a davantage passionnés; nul, d'ailleurs, n'était plus digne d'attirer leur attention et d'exercer leur sagacité. Malheureusement, ces considérations spéculatives sont délicates. Elles se rattachent par certains côtés à la psychologie, nous l'avons montré. D'autre part, elles portent sur des combinaisons multiples, en ce sens qu'il y a à envisager la façon dont nous devrons nous comporter, pour tirer le meilleur parti de nos avantages, en face d'un adversaire sur la conduite duquel il nous faut faire diverses hypothèses. Si nous supposons qu'il modifie, lui aussi, sa tactique, et qu'il ait, lui aussi, le même matériel que nous, nous admettrons implicitement que le problème est résolu. Ce n'est pas, à vrai dire, que le cercle soit vicieux; mais, pour en sortir, il faut une subtilité dont ne sont pas doués tous ceux qui abordent cette délicate étude.

Pour résumer les idées qui semblent aujourd'hui à peu près acquises — si tant est que le consentement universel soit tenu pour une preuve — nous prendrons donc un point de départ bien défini. Par exemple, nous supposerons que notre tactique restera ce qu'elle est actuellement et que l'ennemi a, ainsi que nous, un fusil à répétition et des cartouches sans fumée. Ceci posé, voyons comment se dérouleront les événements et quelles difficultés inattendues pourront se présenter. Nous en déduirons les modifications qu'il y aura lieu de faire subir aux formations habituelles et aux règles en vigueur.

I.

En avant de l'armée, le service d'exploration est assuré par des divisions de cavalerie d'où se détachent, dans un incessant mouvement de va-et-vient, des masses plus ou moins considérables qui, elles-mêmes, à leur tour, envoient des patrouilles, des reconnaissances, des cavaliers isolés, pour examiner la campagne et chercher à découvrir trace de l'ennemi, lequel opère, de son côté, d'une façon analogue. On se faufile dans les chemins creux, on se dissimule derrière les haies, on marche sous bois en côtoyant la lisière. C'est à qui se cachera le mieux et aussi à qui verra le mieux. Tout à coup, on aperçoit un casque qui brille, ou le reflet d'un sabre, ou la robe claire d'un cheval. On approche pour reconnaître à qui on a affaire : suivant le cas, on y va seul ou on commence par rallier quelques cavaliers pour être en force, puis brusquement on part au galop, pour tâcher de prendre le soldat qu'on a vu. Il ne s'agit pas seulement, en effet, d'avoir distingué son uniforme : le renseignement serait insuffisant. Peut-être ce cavalier s'est-il égaré, peut-être s'est-il imprudemment hasardé à plusieurs lieues de distance de son régiment. Ce qu'on veut savoir, c'est la position de ce régiment, sinon de la brigade ou de la division. Dans quelle région sont les troupes? Quel a été leur cantonnement la nuit dernière? Dans quelle direction ont-elles reçu l'ordre de marcher? Voilà ce qui est intéressant, voilà ce qui peut s'appeler « prendre le contact ». Donc, il faut faire des prisonniers, il faut les interroger, comparer leurs dépositions, les contraindre par d'habiles questions ou de brusques confrontations à avouer la vérité. Au besoin, on les fouille; on lit les lettres qu'ils ont reçues, celles qu'ils avaient commencées et qu'ils ont mises dans leur poche pour les continuer au premier moment de répit. Tout cela, ce sont des indices qui peuvent être précieux. Pour se les procurer, naguère il n'y avait qu'un moyen : charger. On voyait un officier suivi d'un planton, on se mettait à trois ou quatre pour courir après eux, et il ne leur restait qu'à dételer promptement, à essayer de se défendre à coups de révolver et avec le sabre, ou enfin à se rendre. On conseille aujourd'hui au premier qui verra l'autre de mettre pied à terre, de donner son cheval à tenir au cavalier qui l'accompagne, en lui recommandant de se mettre à l'abri. Ceci fait, quand la patrouille ennemie arrive à bonne portée, on l'accueille par quelques coups de carabine à répétition, qui, ne faisant pas beaucoup de bruit et ne donnant aucune fumée, ne décèlent pas la position du tireur. Celui-ci peut de nouveau charger son arme et faire feu de nouveau, jusqu'à ce qu'il ait atteint quelques chevaux et quelques hommes. Pendant que le reste prendra la fuite, il s'approchera de ses victimes et profitera de sa capture.

En résumé, on semble admettre que le service de reconnaissance deviendra plus dangereux, plus meurtrier qu'il ne l'était naguère, si on le fait exécuter par des dragons, par de l'infanterie à cheval. Développer l'habileté des cavaliers comme tireurs, transformer leurs carabines, les faire participer aux avantages que donne la poudre sans fumée, voilà les *desiderata* correspondant à cette conception... à moins pourtant qu'on n'aille à un parti plus radical, en supprimant complètement le service d'exploration ou en le réduisant tout au moins à fort peu de chose.

Qu'on se figure deux adversaires, dont l'un se fait précéder de nombreuses masses d'escadrons et dont l'autre n'en a que fort peu, mais possède, en revanche, une excellente et nombreuse infanterie dont c'est le métier de tirer, tandis que des dragons, surtout avec le court terme de l'apprentissage qu'ils peuvent faire, seront difficilement habiles à se servir de leur arme et à manier leur cheval. Représentons-nous une ligne serrée et continue de grand'gardes, un réseau d'avant-postes bien fourni et composé de fantassins stylés à ce métier : ne vont-ils pas tenir à distance les patrouilles de cavaliers, de sorte que ceux-ci ne pourront pas faire de prisonniers? Sans doute, mais ces patrouilles n'auraient plus besoin d'en faire, en ce cas; si la vue d'un uhlan isolé ou même d'un groupe de uhlans ne fournit aucune indication sur la position de l'armée ennemie, il n'en va pas de même lors-

qu'on se heurte à un détachement d'infanterie qui ne peut certainement pas être fort éloigné du gros des troupes. Si donc on essuie des coups de feu, c'est qu'on est au contact immédiat. Il est vrai que les balles du fusil sont les mêmes que celles du mousqueton ou de la carabine. On ne saura donc pas *a priori*, en essuyant une décharge, si on a en affaire à des dragons ayant mis pied à terre ou à des fantassins. Quoi qu'il en soit, on ne tardera pas à le savoir : les premières rencontres pourront être indécises, même si on connaît bien la tactique réglementaire de l'ennemi et les ressources dont il dispose; mais, à l'œuvre, on connaît l'artisan. S'il ne fait qu'un faible usage de sa cavalerie, s'il en a peu, s'il l'emploie exclusivement à des pointes hardies, et s'il se sert exclusivement des troupes à pied pour assurer la sécurité de l'armée, on saura que c'est d'elles que provient la fusillade par laquelle on aura été accueilli. Et on remportera l'information qu'on était venu chercher; mais il se peut qu'on l'ait payée cher. Quelques bons tireurs, avec leur fusil à répétition tirant des cartouches sans fumée, décimeront en un rien de temps un groupe de cavaliers. Ceux-ci seront donc rendus très circonspects, et ils feront de plus en plus mollement le service d'exploration.

Ce service, dit la *Revue du Cercle militaire*, deviendra extrêmement difficile avec la nouvelle poudre, surtout contre un adversaire qui en connaît les avantages. Celui-ci laissera s'approcher les patrouilles afin de les détruire plus sûrement. Avec le fusil de petit calibre, une troupe d'infanterie pourra facilement démonter une patrouille de cavalerie jusqu'à 500 ou 600 mètres sans dévoiler sa position. Ce fait a été démontré clairement lors des dernières manœuvres des 7e et 10e corps d'armée allemands auxquelles a présidé l'empereur Guillaume II. Pendant l'engagement près de la forêt d'Osterwald, on entendait un feu nourri dans la direction de la lisière, et cependant aucune trace de fumée ne trahissait la présence des tirailleurs, qui n'étaient pourtant qu'à 400 mètres de distance. Les troupes chargées de débusquer l'ennemi ont dû tirer au hasard.

Il faudra donc que les officiers et les hommes chargés de faire des reconnaissances soient instruits d'une façon toute spéciale, pour être à hauteur de leur tâche.

Comme conséquence de ce que nous venons de dire, le service de sûreté ou de surveillance sera facilité par l'emploi de la nouvelle poudre; il suffira de donner aux troupes d'avant-postes des *cartouches à signaux* pour prévenir en cas d'alerte.

Ceci revient à dire qu'il sera plus difficile qu'autrefois de prendre le contact, mais enfin on finira bien par le prendre. Car on sait que, d'une façon comme de l'autre, la cavalerie finit par se retirer, au moment où les infanteries vont se heurter. Le rideau qu'elle formait en avant des armées s'évanouit : les escadrons se replient sur les côtés, comme font les danseuses du ballet s'effaçant pour laisser la place libre aux premiers sujets, quand vient pour ceux-ci le moment de se montrer. Ne nous occupons donc plus des troupes à cheval et mettons-nous à accompagner un corps d'armée en marche pour aller attaquer un adversaire établi solidement sur une position défensive. Les reconnaissances ont appris où il se trouvait à peu près, on va sans incertitude dans cette direction, sous la protection d'une avant-garde qui précède le gros d'un ou deux kilomètres.

Brusquement les balles se mettent à siffler autour des troupes d'avant-garde. Quelques hommes sont atteints. La position de leurs blessures et le bruit de la détonation indiquent à peu près d'où partent les coups. Il y a une maison à 400 ou 500 mètres en avant, un peu sur la droite de la route : une ferme avec des dépendances. C'est de là probablement que vient la fusillade, mais d'où exactement? La ferme est-elle fortement défendue? Les défenseurs sont-ils cachés dans les bois, derrière les haies, dans les sillons, derrière les tas de fumier ou les meules de foin ou les troncs d'arbre? Sont-ils beaucoup? Sont-ils, au contraire, quelques-uns seulement, qui profitent de ce qu'ils ont une arme à répétition pour multiplier les coups? On n'en sait rien. On ne sait bien qu'une chose, c'est qu'il faut se défiler, c'est-à-dire, en face d'adversaires invisibles, se rendre invisible soi-même. On se glisse donc dans les chemins creux, on se faufile derrière les buissons. On essaye de se rendre compte de la position des tirailleurs ennemis et de leur nombre. Impossible de rien découvrir. Seulement, quand on lève la tête et qu'on se découvre pour mieux voir, on entend aussitôt deux ou trois balles passer près de soi. Il faut en finir. Pour sortir de cette situation, on appelle l'artillerie : une batterie canonne la maison, les éclats de ses shrapnels fouillent les couverts avoisinants qu'on suppose occupés. En effet, un paquet d'hommes se met à détaler, on l'aperçoit, on tire dessus en sortant de ses cachettes; l'infanterie se montre ainsi sans que sa vue provoque un retour de fusillade. Conclusion : le poste est complètement évacué; la colonne, après un temps d'arrêt plus ou moins long, peut reprendre sa marche, marche forcément cahotante et entrecoupée d'à coups. Naguère, on pouvait savoir bien plus tôt à qui on avait affaire et d'où venaient les coups dangereux ; les choses pouvaient être menées plus rondement ; il n'était pas nécessaire de faire aussi souvent appel au canon, dont l'intervention était réservée pour les cas où l'infanterie ne pouvait pas, à elle seule, suffire à sa tâche. En résumé, de la fatigue, de la lenteur, des hésitations.

Après une succession d'alertes du même ordre, après qu'on a refoulé pied à pied les postes avancés de la défense, on en rencontre un qui tient mieux que les autres : la fusillade qui en part est manifestement plus nourrie. Elle est même si intense qu'une légère buée se forme, une gaze vaporeuse s'élève devant les murs : non pas des flocons de fumée blanche opaque, mais un rideau transparent et léger. Néanmoins, c'est un indice. L'artillerie, à qui on vient de prescrire de se mettre en batterie, saura nettement où diriger ses premiers coups. Mais, à peine se montre-t-elle, qu'elle est accueillie par une grêle de projectiles. Elle en reçoit à la fois de l'infanterie et de l'artillerie : à peine peut-elle séparer ses avant-trains. Pendant les opérations préliminaires qui précèdent l'ouverture du feu, l'ennemi a le temps de régler son tir, qui devient rapidement meurtrier. La batterie qui s'est imprudemment montrée ne tarde pas à être réduite au silence. Instruites par cet exemple, les autres se glissent

furtivement derrière les crêtes et procèdent lentement aux délicats et complexes préparatifs du pointage indirect, pointage rendu plus difficile encore par l'ignorance où on est du point à battre. On a bien vu quelque chose, mais on ne distingue pas très bien. La fumée opaque marque nettement sa position : la fumée transparente ne délimite pas de même le terrain en deux zones bien tranchées, celles d'avant et celles d'arrière. N'importe : on arrivera toujours à un résultat, si on n'est pas vu et si l'ennemi tarde à régler son tir... Mais, au fait, continuera-t-on à régler le tir, c'est-à-dire à chercher à lancer tous ses projectiles sur l'ennemi? Ne substituera-on pas à cette tactique celle qui consisterait à balayer de larges étendues de terrain où on suppose que se trouve le but, au risque de perdre beaucoup de coups, mais avec la chance de rencontrer l'objectif et de l'abîmer? Cet objectif, c'est une batterie, dans le cas qui nous occupe. Or il est impossible qu'elle occupe un front et qu'elle ait une profondeur de moins de 50 mètres. C'est donc une superficie de 2500 mètres carrés qu'il s'agit d'atteindre. Or les balles d'un shrapnel (dans les conditions les plus favorables, il est vrai,) couvrent une longue bande de 250 mètres de long et 20 de large : mettons seulement 200 sur 15. Si les 6 pièces d'une batterie, espacées de 15 mètres les unes des autres, tirent parallèlement, une salve couvrira un rectangle d'une centaine de mètres de large et de 200 de profondeur. Relevons le tir successivement de 200 mètres, faisons une nouvelle salve, et recommençons trois autres fois la même opération. Nous serons sûrs d'avoir, en 30 coups de canon, balayé un terrain de 100 mètres sur 1000, soit 100 000 mètres carrés. Assurément cet emploi des « hausses échelonnées » est un procédé barbare : on s'accorde à n'en pas vouloir ; on lui reproche le gaspillage des munitions, la faible densité du danger, réparti, si on peut s'exprimer ainsi, sur de trop vastes étendues et perdant en intensité ce qu'il gagne en développement. Si nous avons signalé cette méthode, assez semblable à celles qu'on avait adoptées pour les mitrailleuses et pour le tir en brèche, c'est afin d'indiquer que, à des besoins nouveaux, il faut des remèdes nouveaux. Le difficile est de les trouver...

Plus ou moins tard, la lutte d'artillerie prend fin. Ce duel au canon, préliminaire obligé des grandes luttes, semble-t-il, se terminera par l'écrasement de l'un des adversaires. Mais il ne suffit pas de tuer le soldat russe, disait-on, il faut encore après le renverser. Il ne suffit pas d'avoir fait taire l'artillerie de l'ennemi; il faut encore pousser et chasser celui-ci. C'est à l'infanterie et à l'infanterie seule qu'il appartient de le faire. Les obus ne peuvent que lui ouvrir les voies, la débarrasser des obstacles qui risqueraient de l'arrêter et détourner d'elle les coups dangereux. Leur rôle, tout meurtrier qu'il soit, est en quelque sorte négatif; au moins peut-on dire qu'il n'est pas décisif. Ils peuvent causer la mort; ils ne détermineront la retraite que si on a affaire à un ennemi sans virilité. On n'admet pas qu'une canonnade, si énergique soit-elle, vienne à bout d'emporter la victoire. Peut-être un jour cette conviction se modifiera-t-elle ; peut-être l'artillerie, qui n'est, pour le moment que l'arme de la préparation, deviendra-t-elle l'arme de la décision. La puissance qu'elle a acquise permet d'envisager cette idée, bien qu'on ne s'y arrête pas encore et que l'on continue à réserver à l'intervention des colonnes d'attaque le dernier mot dans la bataille.

Mais ces colonnes, il leur faut le temps de se former. Les bataillons, les régiments, arrivent et se massent. Mais ils arrivent au pas. Les batteries les ont devancés, les ont doublés au trot. Le duel qu'elles ont engagé avec les batteries de l'ennemi sera vraisemblablement terminé bien avant qu'on ne soit prêt à donner l'assaut. La marche de l'infanterie, en effet, sera fort retardée par l'obligation où est cette arme de se montrer moins que jamais : elle ne peut rester à découvert; il lui faut dérober ses progrès. Elle ne peut plus compter avancer dans le voile de fumée répandu sur le champ de bataille. D'ailleurs peut-être à l'avenir une autre difficulté se présentera-t-elle. Jadis, voyant l'adversaire dont on recevait les coups, on ne voyait que lui, on était en quelque sorte hypnotisé par lui, comme le chien en arrêt qui ne se laisse distraire ni par les coups, ni par le vol d'un oiseau autre que celui qui le fascine. Mais, dans l'incertitude où on se trouvera de l'origine des coups dangereux, on acquerra l'habitude d'interroger l'horizon, comme les vigies perchées dans les hunes des navires. Les moindres mouvements de troupes seront donc aperçus, et dès qu'on les discernera, on les saluera par une grêle de projectiles. De là, beaucoup de lourdeur dans l'allure : on fera des détours, on se fatiguera à suivre des chemins d'une viabilité détestable dont l'unique mérite sera d'être peu visibles. L'infanterie tardera beaucoup à se rassembler et à prendre ses dispositions pour l'attaque. Quand enfin elle sera prête, son artillerie fera converger ses feux sur la clef de la position. Cette artillerie n'a pas cessé d'entretenir la canonnade, mais une canonnade qui est devenue de plus en plus traînante, et dont le but est surtout d'empêcher l'ennemi de reprendre confiance, de réparer les dommages qu'il a subis dans la première période de la lutte. Il est écrasé par le tir des shrapnels, démoralisé, réduit à attendre les volontés de l'assaillant, à guetter les indices d'après lesquels il pourra prévoir quel sera le point de l'attaque; et on ne veut pas lui donner le temps de sortir de l'effacement auquel l'a condamné l'insuccès de ses premières tentatives. On tire donc sur lui, peut-être un peu au hasard, mais de façon à le laisser dans un état d'inquiétude vague et poignant.

Il n'en sort qu'au moment où il entend la canonnade redoubler, où il voit les obus ennemis cribler ce mamelon placé sur son front. C'est donc là que va porter l'effort de l'attaque : dès que leur chemin sera frayé, les colonnes ou plutôt les lignes de l'infanterie vont gravir les pentes de cette hauteur. Que faire? Riposter au canon par le canon ou attendre? Empêcher le bombardement de l'objectif choisi ou le réserver pour le moment où, enhardies par le silence du défenseur, les troupes de l'attaque se mettront en mouvement, les laisser alors arriver à bonne portée et tirer sur elles? C'est sans doute le parti le plus sage, surtout si le bombardement n'est qu'une feinte. Or il se peut qu'il soit fait simplement pour donner le change et détourner l'attention de

la défense. Ce n'est qu'en voyant l'infanterie sortir de ses abris que celle-ci pourra reconnaître si elle a affaire à une simple démonstration ou à une attaque réelle. A ce moment, l'artillerie puissante et précise dont on dispose fera merveille. Les pièces de l'assaillant, obligées de détourner leurs coups de la clef de la position, pour ne pas entraver la marche des troupes amies sur ce point, prendront bien pour objectif les pièces de la défense, si elles les voient. Mais, le plus souvent, elles les verront à peine, tandis que les colonnes d'attaque, bien visibles sur la croupe qu'elles gravissent, offriront une cible parfaitement nette aux feux convergents des batteries ennemies. Leurs coups trop longs vont d'ailleurs battre les plis de terrain où sont massées les réserves, et ils y font un effrayant massacre.

Ces colonnes d'attaque déjà fort exposées devront-elles être accompagnées de canons? On sait qu'une innovation des plus remarquées et des plus discutées de notre récente *Instruction sur l'emploi de l'artillerie pendant le combat* (1er mai 1887) est l'injonction faite à cette arme de marcher avec l'infanterie pour appuyer son mouvement, et d'arriver ainsi, quand c'est possible, jusqu'à 800 ou 600 mètres de la ligne ennemie. Nous avons vu (1) les raisons de cette prescription magistralement exposées par le prince de Hohenlohe. Ces raisons subsistent-elles ou les conditions nouvelles du combat les ont-elles invalidées? D'après certains, le danger de méprises fatales a disparu. Les batteries pourront sans changer de place allonger progressivement leur tir, au fur et à mesure que les colonnes d'attaque avanceront, car la fumée du canon n'empêchera plus de suivre leur marche.

Mais, répond-on, la fumée du fusil ne marquera plus la position occupée par la chaîne de tirailleurs. Donc il faut distinguer le cas et considérer si le terrain est couvert ou non. S'il l'est, les batteries ne pourront pas se déplacer et, ne voyant pas l'infanterie, il serait à désirer qu'elles fussent en état de l'accompagner. En terrain découvert, les déplacements qui seraient faciles deviennent inutiles. Ils sont même, en cette occurrence, dangereux. La masse de matériel, de chevaux, de personnel qui les constitue attirera certainement les feux de la défense. L'efficacité du fusil actuel anéantira rapidement cet objectif très visible et placé à faible portée. Loin de relever le moral de l'assaillant par le grondement de son tonnerre, le canon sera réduit au silence, et la constatation de son impuissance ne pourra que décourager les troupes. Nous ne saurions donc, malgré la haute autorité de l'homme de guerre dont nous avons cité l'opinion, nous ranger à la doctrine professée en ces termes par la *Revue violette* : « Au moment de l'assaut, l'artillerie qui accompagne l'infanterie (2) pourra suivre tous les mouvements des colonnes et envoyer ses obus avec une rapidité et une précision de tir autrefois inconnues. Ceux qui ont assisté à ces affaires savent combien la fumée peut (pouvait) devenir aveuglante à certains moments. A la bataille de Saint-Privat, l'artillerie du 9e corps prussien tira pendant une demi-heure sans pouvoir pointer ni corriger son tir. » Tout au plus admettrions-nous qu'on eût, pour ce cas, des canons très légers et munis de boucliers, comme on propose d'en adopter. Mais ce serait, semble-t-il, compliquer sans grand profit le matériel, et les objections que nous avons présentées seraient sans doute atténuées, mais nullement supprimées, par la création de pièces plus maniables et moins vulnérables que celles dont nous disposons.

Un autre projet, que nous ne saurions davantage encourager est celui qu'on a émis de disposer l'artillerie en profondeur. Au lieu de placer les batteries côte à côte, sur la même ligne, on a conseillé de les mettre en file les unes derrière les autres, chacune tirant par-dessus la tête de celles qui sont devant. Puisque la fumée de celles-ci ne forme plus masque, a-t-on dit, rien n'empêche d'appliquer un principe qui permettrait d'utiliser des terrains présentant peu de front, et, au contraire, très étendus dans le sens de la profondeur. Il n'y a rien à répliquer à cet argument. Il se pourra qu'on ait exceptionnellement recours à cet expédient; mais les feux étagés ne seront d'une exécution pratique que dans le cas du tir direct, alors que chaque étage pourra observer les effets de son tir. Or précisément on les préconise pour le cas du tir indirect. Et ceux qui les préconisent sont les partisans déterminés des feux échelonnés, balayant de vastes espaces de terrain. Eh bien, il y a là manifeste incompatibilité. Les feux échelonnés sont particulièrement dangereux pour les buts profonds, comme le serait une succession de batteries placées les unes derrière les autres. Et si l'observation des points de chute, sur laquelle est basé le réglage du tir, est déjà fort malaisée pour celle qui est en tête, n'est-il pas évident qu'elle sera presque impossible pour les autres? On parle bien d'employer des observatoires portatifs, des ballons captifs, des transmissions optiques ou téléphoniques. Mais voilà bien des affaires à la fois. Non qu'il faille écarter *a priori* toute idée de ce genre : on est bien obligé de recourir aux engins perfectionnés de la science moderne, de compliquer le matériel de guerre pour faire face à des dangers multiples et de répondre par de nouveaux moyens à des besoins nouveaux. Néanmoins, tant que des expériences n'auront pas été faites, des conceptions de ce genre devront être écartées. Les inventions de Jules Verne ne sont pas toutes irréalisables, à telles enseignes que certaines d'entre elles ont été réalisées. Mais tant qu'elles ne l'ont pas été, elles ne méritaient pas d'être prises en considération : elles n'étaient dignes, jusqu'alors, que d'un intérêt de curiosité. On ne saurait prendre pour fondements d'une tactique l'existence hypothétique d'engins qui n'ont jamais été construits et encore moins mis en essai, de sorte qu'on n'en connaît pas les propriétés et les défauts. Les feux étagés, pour en revenir à eux, peuvent présenter une entière sécurité à certains égards : leur emploi pourtant, exigeant l'emploi d'attirails jusqu'à présent inconnus, doit être considéré comme inadmissible dans l'état actuel des choses.

(1) *Nos nouveaux règlements d'artillerie de campagne*, d'après le prince de Hohenlohe (*Revue scientifique* du 11 février 1888, p. 167.)

(2) Nous dirions, nous : « sans accompagner l'infanterie », et nous ne modifierions rien d'autre au texte que nous citons.

Pour résumer toute cette discussion, nous reproduirons les conclusions formulées par la *Revue du Cercle militaire*, qui examine successivement les conséquences de l'emploi de la poudre sans fumée sur le rôle des diverses armes pendant le combat.

Infanterie. — La diminution de fumée permettra aux commandants de compagnie, de bataillon, de régiment, de bien voir leurs unités et les unités voisines, et de suivre toutes les opérations; la diminution du bruit facilitera le commandement.

Abritée aux vues derrière un rideau quelconque, une colline, une haie, un bois, l'infanterie pourra faire beaucoup de mal à l'adversaire tout en restant dissimulée.

Cavalerie. — Le rôle de cette arme sur le champ de bataille paraît devoir être encore plus difficile que dans le service de reconnaissance. Jusqu'ici, la cavalerie avait à intervenir au moment décisif; elle pouvait profiter de la fumée de la poudre pour s'approcher à bonne distance et fournir une charge heureuse sur des éléments fatigués par la lutte et assourdis par le bruit; aujourd'hui, il n'en sera plus de même, et il semble que le rôle de la cavalerie, déjà bien amoindri par l'emploi des armes à tir rapide, deviendra tout à fait insignifiant sur le champ de bataille.

Artillerie. — Au point de vue de ses formations sur le champ de bataille, l'artillerie sera très favorisée; elle pourra resserrer l'intervalle de ses pièces jusqu'à l'extrême limite compatible avec les mouvements des avant-trains, et il n'y aura plus à craindre de ne pouvoir amener l'artillerie en position faute de place, comme cela est arrivé à Reichsoffen à l'artillerie du 5e corps allemand; on pourra même augmenter la proportion d'artillerie à affecter aux divisions et aux corps d'armée.

Au point de vue du tir proprement dit, on s'imagine aisément que, pendant le duel d'artillerie, l'observation des points de chute gagnera en précision; en effet, la fumée provenant de l'éclatement des obus sera perçue plus nettement et ne sera plus confondue avec celle produite par les batteries adverses...

Commandement. — Le général en chef aura de la peine à se rendre compte de la position des différents corps ennemis, la fumée ne lui dévoilant plus leurs emplacements; en outre, il hésitera davantage à prendre une décision, ne sachant pas si les troupes qui sont dans le voisinage entendront la canonnade et viendront à son secours.

Pour être renseigné sur les positions de ses troupes aussi bien que sur celles de l'ennemi, il faudra donc adopter le télégraphe, le téléphone, le vélocipède, etc., et, d'une façon générale, tous les moyens rapides de communication qui, à l'avenir, prendront une importance extraordinaire.

Résumé. — D'après ce qui précède, il paraît probable qu'il faudra déployer les troupes à une distance plus grande de l'ennemi qu'on ne le faisait en se servant de l'ancienne poudre, vu l'incertitude qui régnera dans chaque camp sur les points occupés par l'adversaire; les commencements de la lutte seront donc plus longs; la consommation des munitions sera plus considérable; mais, dès que la période préparatoire sera terminée, il est probable aussi que l'action se déroulera plus rapidement que par le passé, quand les deux adversaires marcheront à découvert l'un contre l'autre et que rien ne gênera plus la vue et la précision du tir.

En reproduisant ces conclusions, nous ne prétendons pas nous y associer. Elles résument les idées qui ont cours; mais on peut sur ces idées faire certaines réserves et se demander si, par exemple, le combat ne se composera pas tout simplement du duel d'artillerie. On peut, en effet, concevoir une tactique qui, utilisant la grande portée du canon, ferait ouvrir le feu, avec hausses échelonnées sur les parties du terrain où on suppose avoir chance de rencontrer l'ennemi d'après les indices fournis par la carte ou les renseignements. Ce serait renouveler avec le tir des pièces ce que les Turcs ont fait sous Plewna, en 1877, avec la mousqueterie. L'artillerie deviendrait en ce cas l'arme principale, l'axe de manœuvre, selon le mot du général Février. Les autres armes ne serviraient qu'à assurer sa sécurité et à lui procurer les renseignements dont elle a besoin.

Quoi qu'il en soit de l'avenir d'un tel procédé de combat, on peut dire que, avec la nouvelle poudre, tout mouvement est un danger. L'immobilité est une force. N'est-ce pas dire en même temps que l'avantage est désormais acquis à la défensive (1)?

II.

Ainsi donc l'évolution dont nous esquissions naguère les grandes lignes (2), la voici qui fait brusquement volte-face. On se reprenait à mettre sa confiance dans l'offensive : c'est à la défensive qu'on semble aujourd'hui disposé à attribuer toutes les vertus. Mais qu'entend-on au juste par ces deux termes entre lesquels oscille perpétuellement l'art militaire? Quels arguments ont été donnés en faveur, soit de l'un, soit de l'autre? Nous les ferons brièvement connaître en résumant le chapitre que von der Goltz, dans sa *Nation armée*, a consacré à cette question.

Cette question est multiple : il y a à considérer, en effet, la tactique et la stratégie (3). Napoléon mène ses troupes en Moravie : c'est lui qui va à l'ennemi, il fait de la « stratégie offensive »; mais, une fois arrivé devant Austerlitz, il s'arrête et il attend d'être attaqué : il fait là de la « tactique défensive », jusqu'au moment où, sortant de son immobilité pour gravir les pentes du plateau de Pratzen, il prend à son tour l' « offensive tactique ». Il va de soi que la marche générale des opérations n'est en rien troublée, au moins directement, par l'adoption d'une poudre sans fumée. Mais s'il existait une corrélation intime entre la tactique et la stratégie, il en irait tout autrement. Si les qualités qui font le bon soldat dans la bataille étaient, par exemple, exclusives de la prudence, du calme, de la patience, on serait condamné à ne jamais attendre l'ennemi; on marcherait sur lui jusqu'à ce qu'on l'ait vu, pour se jeter ensuite sur lui dès qu'on l'aurait vu. *L'homme est un roseau, mais c'est un roseau*

(1) Dans un article qui a été fort remarqué et que nous avons signalé ici-même, au cours de notre étude sur la poudre sans fumée, la *Gazette de la Croix* disait : « Celui qui prendra l'offensive sera dans la situation la plus difficile, car il ne saura ni apprécier la distance, ni découvrir la direction dans laquelle il devra tirer. L'agresseur, infanterie ou cavalerie, ne pourra que s'épuiser en tâtonnements. L'homme sera incapable de rectifier sa hausse. »

(2) Voir *Revue scientifique* du 23 février 1888, p. 242.

(3) La stratégie, c'est l'art d'amener les armées sur le théâtre des opérations; la tactique, c'est l'art de les employer sur le champ de bataille.

pensant. La psychologie règle la conduite des guerres, autant que les préceptes des théoriciens. L'agitation des nerfs ou la ténacité dépendent du tempérament. Certaines races, certaines nations sont plus portées à agir qu'à accepter le rôle passif. Von der Goltz n'admet pas qu'une armée puisse jamais rester sur la défensive si elle a l'instinct de l'agressivité et si cet instinct a été développé chez elle par l'éducation. Elle portera partout cette irrésistible activité : sa tactique et sa stratégie en subiront l'influence et en recevront une même orientation. Nous ne pouvons donc séparer les deux branches de l'art militaire : aussi nous faut-il les examiner l'une et l'autre.

Considérons une armée qui attend sur le territoire de la patrie l'invasion de l'ennemi (type de la défensive stratégique). Cette armée est près de ses magasins, de ses dépôts; ses lignes de communication ne s'étendent pas indéfiniment; ses forces sont ramassées. Ses camps retranchés arrêtent la marche de l'envahisseur et immobilisent une partie de ses troupes. Elle n'a pas, elle, à laisser du monde en arrière pour assurer ses relations avec la base d'opérations ou pour garder ses forteresses; aussi peut-elle tirer un parti actif de son second ban, de quel nom qu'on le nomme : armée territoriale, landsturm, etc. Les hommes âgés, qui ne prendraient pas les armes pour participer à une guerre de conquête, s'engagent lorsqu'il s'agit de protéger la patrie. Plus les événements marchent, plus l'agresseur éprouve de difficultés. A mesure qu'il avance, il s'affaiblit. Ne pénètre-t-il pas de plus en plus au milieu d'une population hostile? N'a-t-il pas à assurer ses derrières, à assiéger ou même simplement à observer des places fortes? Il sème du monde tout le long de sa route. Voyez Napoléon à Austerlitz : il ne dispose que de 80 000 hommes, en ayant emmené 200 000.

Plus l'armée d'invasion avance, plus elle s'éloigne de son pays. L'opinion publique cesse de rester au diapason où elle se trouvait : il lui semble qu'après les premières victoires le but soit atteint. La troupe et la nation s'imaginent qu'on a obtenu tout l'avantage qu'on désirait. Le commandement, au contraire, réclame encore des sacrifices, d'abord pour se maintenir en possession de ce qu'il a gagné, ensuite pour continuer à remporter des succès. La population comprend mal qu'on fasse appel derechef à sa bonne volonté : un succès qui exige de nouveaux efforts l'étonne, puis finit par l'inquiéter. Elle se lasse. L'armée envahissante, en refoulant la défense, augmente sa vigueur, comme on augmente celle d'un ressort, en le comprimant, s'il est de bon acier et bien trempé. Quand on a du cœur, on se soumet aux sacrifices les plus douloureux sous la pression d'un danger de plus en plus palpable. « Les mesures les plus exceptionnelles se justifient d'elles-mêmes, qu'il s'agisse de se procurer des hommes, ou des armes, ou de l'argent. Un début malheureux peut même avoir des suites favorables pour la défensive, quand derrière l'armée il y a un peuple fier et valeureux. Les États-Unis du Nord, pendant la guerre de Sécession, et la France, dans la seconde moitié de la dernière guerre, en ont fourni des preuves remarquables. »

L'organisation militaire peut aussi être imparfaite sans qu'il en résulte pour le défenseur des inconvénients aussi grands que pour l'envahisseur. Celui-ci, s'affaiblissant à mesure qu'il étend son champ d'action, a besoin, en effet, d'être alimenté régulièrement par des dépôts qui entretiennent constamment ses effectifs au même niveau. La défense se rapproche d'autant plus des siens qu'elle est refoulée davantage. Si ses ressources en armes, en vivres, etc., sont inépuisables, elle pourra faire une longue résistance. Il suffit donc qu'elle ait de l'argent ou du crédit, et qu'elle soit en communication avec d'autres pays auxquels elle puisse demander ce dont elle a besoin. Si la nation, par exemple, est maritime, si elle possède une flotte puissante, elle trouvera facilement à s'approvisionner et à faire durer la lutte.

Faut-il faire remarquer que ses forteresses lui serviront à quelque chose, tandis que celles de l'adversaire ne feront que lui immobiliser du monde? Faut-il ajouter que, théoriquement, la marche en avant de l'agresseur augmente sa surface de vulnérabilité, si on peut s'exprimer ainsi, en donnant un plus grand développement à ses flancs exposés.

Une armée qui sait attendre et qui laisse venir l'occasion de sortir de sa passivité pour prendre un rôle actif, cette armée acquerra du coup une grande supériorité morale : c'est ce qui arriva lorsque les Russes, après l'incendie du Kremlin, passèrent de la défensive stratégique à l'offensive stratégique. En tactique, le même fait se produit. Wellington, dans les lignes de Torres-Vedras, a fini, de cette façon, par épuiser l'impétuosité des troupes françaises. Lorsque le soldat est préparé, soit par son caractère naturel, soit par le dressage et la discipline, à subir le choc au lieu de l'aller chercher, il conservera la même attitude sur le champ de bataille, et il pourra s'en trouver bien.

En effet, la défensive tactique bénéficie de la portée des armes à feu, de l'occupation de positions convenablement choisies et au besoin améliorées, de la possession d'abris naturels ou artificiels, possession qui donne de la sécurité et par suite de la tranquillité d'esprit. On reste donc calme. On n'a, d'ailleurs, pas de marches pénibles à exécuter; on se conserve frais. La transmission des ordres peut être organisée à l'avance : le réapprovisionnement en munitions est facile; on est en relations directes avec ses réserves. On ne s'éparpille pas; on conserve les positions qu'on a reçu l'ordre d'occuper : donc, pas d'enchevêtrement à craindre ni de confusion. On n'a pas non plus besoin de soldats particulièrement hardis, entreprenants, intelligents : il suffit qu'ils tirent juste et tiennent bon. Bien entendu, ils doivent être soumis à une exacte discipline; mais il est plus facile d'y astreindre les troupes dans la défensive. Celles-ci peuvent donc être médiocres. Telles armées improvisées peuvent faire bonne figure dans la défensive qui feraient triste mine dans l'offensive.

Voici certes de bien grands avantages. Von der Goltz ne fait rien pour en dissimuler l'importance; mais aussitôt après, il retourne la médaille et il en montre le revers.

L'offensive, dit-il — et c'est à ce caractère qu'il revient à chaque instant — l'offensive met en branle toutes les fa-

cultés intellectuelles et morales du soldat. C'est ce qui fait sa force. L'assaillant sait ce qu'il veut; il tend vers un but défini, qu'il connaît. Tout son organisme est traversé par un vif courant d'activité. L'action distrait et fait oublier bien des soucis. Repliée sur elle-même, la défense peut ruminer et savourer en quelque sorte les siens. Elle attend le coup, pour parer, et elle ignore sur quel point il sera porté. Il lui faut donc observer l'ennemi avec vigilance. En attendant qu'il ait démasqué ses projets, elle vit sinon dans l'inquiétude, au moins dans l'incertitude. On désespère alors qu'on espère toujours. Qu'arrive-t-il lorsqu'on reste constamment sous l'empire de la crainte? Ou bien on se tourmente ou bien on s'amollit : la surveillance se relâche, on ne se garde plus et on risque d'être surpris. L'immobilité émousse les courages; la marche, au contraire, les surexcite. Le dernier soldat, dans l'armée assaillante, sait que la ligne ennemie présente quelque point faible : il brûle de le trouver pour s'y précipiter. Et il lui suffit de l'emporter sur cet unique point pour contraindre l'adversaire à la retraite. Ce fait reconnu expérimentalement (rappelez-vous, par exemple, Saint-Privat, le Mans, etc.) explique pourquoi on n'a jamais réussi à défendre d'une façon durable des cours d'eau comme le Danube ou le Rhin. La dissémination des corps postés le long du fleuve pour couvrir les points de passage crée déjà un danger. Au malaise que donne la conscience de cet affaiblissement se joint l'idée que, si un des points voisins est forcé, on sera obligé de reculer. On en a eu un exemple dans le passage des Balkans. Jomini n'a-t-il pas dit que les montagnes sont des obstacles infranchissables qu'on franchit toujours?

L'assaillant victorieux se sent d'autant plus supérieur à son adversaire que celui-ci avait l'avantage de la position, et les succès qu'il remporte sur cet adversaire lui prouvent qu'il a su triompher à la fois des hommes et de la nature. Ayant tout contre lui et ayant réussi quand même, il éprouve un vif sentiment de confiance en ses propres forces. Son ardeur s'exaspère et son audace augmente. Il devient capable d'efforts surhumains. Voilà encore une fois ce qui fait sa supériorité.

Mais il faut reconnaître que sa tâche est devenue terriblement ardue. Les opérations stratégiques seront aussi pénibles que par le passé; le service sur le champ de bataille le sera bien davantage. L'offensive, exigeant une grande dépense de forces physiques, morales, intellectuelles, n'est possible qu'avec un corps d'officiers éprouvés, braves, capables, habitués à agir par eux-mêmes et possédés du désir d'agir, qu'avec des troupes décidées et suffisamment nombreuses. Mais ce n'est pas par le nombre qu'on triomphe, c'est par la volonté bien arrêtée de triompher. Il ne faut pas se dire que, disposant de nombreux renforts, on a la faculté de renouveler les tentatives et de recommencer les attaques : deux molles n'en valent pas une vigoureuse. Aussi faut-il tâcher de réussir du premier coup. Les pertes seront moins considérables; l'ardeur avec laquelle on s'est lancé n'aura pas le temps de décroître. On devra donc concentrer tous ses efforts sur un but unique, afin d'en venir tout de suite à bout. S'agit-il de tactique, on portera tous ses coups sur le même point de la ligne de bataille. S'agit-il de stratégie, on déterminera la tâche à accomplir : on choisira l'armée que l'on combattra et on négligera les autres.

Alexandre, dans sa conquête de l'Asie, se révéla comme un maître dans l'art de délimiter et de restreindre ses opérations de guerre, tout en ne perdant pas de vue un seul instant les objectifs les plus éloignés qu'il se proposait d'atteindre. C'est dans l'occupation méthodique des côtes de l'Asie Mineure qu'il déploya tout son génie, et dans l'invasion de l'Égypte qu'il fit avant d'entreprendre son expédition dans l'intérieur du continent asiatique. Il assura ses derrières, renforça son armée, réunit des forces maritimes considérables, et seulement alors pénétra dans l'Orient inconnu. Il se garda ainsi du sort de Xénophon, et c'est ce qui lui valut auprès des Romains, gens avisés et circonspects, la réputation d'être le seul grand entre les barbares.

L'état-major allemand montra la même mesure, la même modération pendant l'hiver 1870-1871, en restreignant son offensive dans le reste de la France pour s'emparer avant tout de la capitale, dont on faisait le siège, et pour assurer entièrement ce succès. Les instructions adressées à ce moment par le grand quartier général émettaient les principes suivants :

« La situation générale exige que, après la victoire, l'ennemi ne soit poursuivi qu'autant qu'il le faut pour disperser le gros de ses forces et les empêcher de se reformer trop vite. Nous ne pouvons pas le suivre jusque dans ses derniers appuis, comme Lille, le Havre ou Bourges; nous ne pouvons pas non plus prétendre occuper d'une façon durable des provinces éloignées, comme la Normandie, la Bretagne ou la Vendée; il faut nous résigner à évacuer des points que nous occupons, telle que Dieppe et même Tours, éventuellement, pour concentrer le gros de nos forces sur un petit nombre de points capitaux. »

Il y a donc des cas où une armée à laquelle on a inculqué le mouvement « en avant », dont le cri de guerre est *Vorwærtz*, dans la chair et le sang de laquelle on a fait passer l'amour de l'offensive, il y a des cas où elle s'arrêtera, passant de l'audace à la prudence. Par contre, la défensive, elle, ne se tiendra pas toujours dans l'immobilité. Elle ne peut pas conserver indéfiniment cette attitude : on ne doit pas se borner à parer les coups; vient un moment où il faut riposter : faire la guerre, c'est attaquer.

C'est aussi se mouvoir. L'offensive, nous l'avons vu, aime le déplacement : elle attaque rarement au point où elle a fait ses préparatifs, où elle s'est concentrée. Dans l'incertitude où la défense se trouve du point d'attaque, elle doit s'assurer la clef de toutes les positions sur lesquelles elle peut s'attendre à voir paraître l'assaillant, afin d'être en mesure de le repousser. Elle masse ses forces en arrière, pour les porter au moment opportun sur le point menacé. Or il se peut qu'elle y arrive trop tard, l'initiative des opérations appartenant à l'ennemi. Pour retarder celui-ci, elle dirigera sur lui une contre-attaque. En un mot, elle sera tout naturellement entraînée, elle aussi, à se remuer, à agir, et finalement à prendre l'offensive. Aussi bien personne ne le conteste.

Mais ne peut-on allier l'offensive stratégique à la défensive tactique, c'est-à-dire se jeter chez l'ennemi, lui prendre par

surprise des positions excellentes qu'il n'aurait jamais dû laisser occuper, s'y établir et attendre ses retours? Cette théorie est séduisante; mais von der Goltz fait remarquer qu'elle n'a jamais été appliquée. Il la croit inapplicable et, à son ordinaire, il en donne copieusement les raisons. D'abord, il n'admet pas qu'on puisse s'emparer de bonnes positions sur le territoire ennemi, sans livrer de batailles offensives, étant donné que, avec la rapidité actuelle des concentrations, on se heurtera à la résistance de l'adversaire dès qu'on aura franchi la frontière. Mais supposé qu'on en soit maître, de ces points importants, va-t-on y attendre les événements, en laissant à l'ennemi son entière liberté d'action pour l'attaque? Non, ce changement d'attitude, cet arrêt brusque impressionneraient défavorablement la troupe. D'ailleurs, et surtout, le commandement n'est pas libre de fixer à son gré la forme et le moment de la lutte décisive. Il sera entraîné, presque malgré lui, par l'impulsion qu'il a donnée lui-même à son armée. La conclusion est que l'offensive tactique et l'offensive stratégique ne vont pas l'une sans l'autre. Il est dans la nature de ne pas se déclarer vaincu sans en avoir appelé à la fortune des armes sur le champ de bataille. Même la garnison d'une place forte, malgré les conditions défavorables où elle se trouve pour combattre, ne se décidera pas à se rendre sans avoir tenté une sortie.

Se tenir habituellement sur la défensive, c'est reconnaître implicitement son infériorité. Dès lors, on est condamné à la conserver à perpétuité. On vient, par exemple, de repousser un assaut, et l'occasion pourrait paraître propice pour un retour offensif; mais on est habitué à la prudence et on se dit que l'ennemi pourrait bien revenir plus fort, plus nombreux, qu'on a remporté des avantages et qu'il ne faut pas les compromettre, qu'on occupe une excellente position (l'événement ne l'a-t-il pas prouvé?) et qu'il serait bien maladroit de l'abandonner.

Bref, la thèse soutenue par von der Goltz, c'est qu'il y a des tempéraments batailleurs et remuants qui aimeront toujours le mouvement et le combat, tandis que d'autres plus calmes attendront toujours que les autres fassent les premiers pas. Cette thèse nous semble fort contestable. Si une nation a le sang chaud et ardent, c'est bien la nôtre, qui a su se montrer capable pourtant de faire de belles défenses. S'il y a un peuple lent et peu porté aux aventures, c'est bien le peuple allemand. Et c'est justement pour cette raison qu'on lui crie : Marche! Il faut toujours marcher. On l'excite comme les banderilleros excitent un taureau pacifique. Tel est, sans doute, le secret de ce prosélytisme violent en faveur d'une tactique que les inventions récentes nous semblent condamner.

III.

Mais si nous avons cherché à indiquer l'influence de la poudre sans fumée sur la manière de combattre, il y aurait à résoudre une question préjudicielle. Est-on réellement en possession d'une poudre sans fumée? D'aucuns le nient. La plupart des grandes puissances n'ont pas réussi à s'en procurer d'un type satisfaisant. Et on le comprendra quand on se rappellera les circonstances qui nous ont valu la situation privilégiée que nous occupons.

Lorsqu'il s'est agi de construire des fusils de petit calibre, on s'est trouvé aux prises avec des difficultés multiples. Les balles, très légères, devaient être animées d'un mouvement rapide, afin de conserver leurs propriétés balistiques, et, tout en leur imprimant une vitesse initiale considérable, la force motrice devait ne donner que des pressions intérieures supportables, afin de ménager la résistance de l'arme et d'atténuer la violence du recul. C'est en cherchant un agent chimique remplissant ces conditions, auxquelles l'ancienne poudre ne satisfaisait aucunement, que M. Vieille, ingénieur au corps national des Poudres et Salpêtres, découvrit le composé remarquable qui a été adopté par l'infanterie d'abord pour ses cartouches et ensuite par l'artillerie pour ses gargousses. Il ne songeait pas le moins du monde à ce qu'il détonât sans produire de fumée. Cette propriété qu'il obtint par surcroît, sans la chercher, par hasard, il est probable qu'il ne se doutait pas qu'elle eût de l'importance. Et il faut bien dire que, au début, les officiers eux-mêmes ne mesurèrent pas toute la portée de ce fait. Ils la mentionnèrent comme une chose agréable, commode; ils ne se doutèrent pas qu'une véritable révolution allait résulter de ce petit détail. L'histoire du théâtre (ou la légende) ne rapporte-t-elle pas que l'*Auberge des Adrets* était un pur mélodrame, dont le but était de tirer des larmes des spectateurs, dans lequel, pour en tempérer la noirceur, on avait introduit des rôles épisodiques, mais que le génie de Frédérick Lemaître, chargé de représenter un de ces personnages comiques, changea le caractère de l'œuvre; l'accessoire devint le principal; la fable larmoyante passa au second plan; le côté amusant de la pièce parut en pleine lumière. Une métamorphose semblable était réservée à l'invention de M. Vieille : ce qu'on en voyait le moins, à l'origine, est précisément ce qu'on en voit le plus aujourd'hui. Et toutes les nations sont à la recherche d'une poudre qui ne donne pas de fumée.

On en a trouvé, on en trouvera encore; mais il ne suffit pas qu'elles possèdent cette propriété, il faut qu'elles y joignent la sécurité, l'inaltérabilité, la puissance balistique. Une bonne chance a voulu que la question, chez nous, fût étudiée par un savant qui est à la fois chimiste et balisticien : la rencontre n'est déjà pas si commune. Une autre bonne chance a voulu que son explosif, adopté prématurément, sans expériences suffisantes, se conservât mieux qu'on n'était peut-être en droit de s'y attendre. Ce sont là des coïncidences qui se présentent quand on ne les cherche pas et qu'on ne trouve pas lorsqu'on en poursuit la réalisation. De sorte que si les étrangers ne parviennent pas à se procurer le secret de la composition de notre nouvelle poudre et de sa fabrication (ce sont là deux choses fort différentes), s'ils essayent d'en faire une équivalente par des réactions et des combinaisons de laboratoire, il y a fort à parier qu'ils échoueront dans leur tentative. Jusqu'à présent du moins, leurs entreprises semblent avoir mal tourné. Si on en croit

des journalistes dont les reportages, il est vrai, n'offrent pas beaucoup de garanties d'exactitude, et auxquels manque la compétence ou l'autorité, la France n'aurait aucune rivalité à redouter. Voici, par exemple, ce qu'un homme du métier, le directeur d'une grande fabrique de *gun-cotton*, aurait dit, il n'y a pas longtemps, à un rédacteur de la *Pall Mall Gazette* :

L'armée britannique n'est pas encore pourvue des nouvelles cartouches; mais les expériences sont activement poussées à Woolwich en vue d'en arrêter le type. L'armée allemande prétend avoir les cartouches en question, mais il n'est pas sûr qu'elles soient de bonne qualité. La seule armée présentement en état d'entrer en campagne avec la poudre sans fumée est celle de la France. Aucune autre nation n'est aussi avancée à cet égard. Si les troupes allemandes ont fait usage dans leurs dernières manœuvres de soi-disant poudres sans fumée, c'est uniquement pour avoir l'air d'être prêtes.

Nos renseignements particuliers confirment pleinement ces appréciations. Beaucoup de puissances ont hâtivement adopté des poudres sans fumée qui ont dû bientôt renoncer à leur emploi : elles se conservaient mal, ou leur manipulation présentait des dangers, ou leur combustion produisait des gaz nauséabonds et délétères, ou leur puissance de projection était insuffisante, ou leurs effets étaient irréguliers, variables, incertains. Bref, nous sommes, nous resterons peut-être encore longtemps les seuls (espérons-le, du moins) à jouir du bénéfice de l'invention nouvelle. L'importance de cet avantage ressort pleinement de l'ardeur qu'on met à nous le disputer et aux efforts que toutes les armées font pour se procurer un explosif doué de tout l'ensemble des qualités dont jouit la poudre Vieille. Car, encore une fois, l'absence de fumée n'est pas la seule propriété caractéristique qu'elle ait et ne constitue pas son unique mérite : elle y joint des vertus balistiques inappréciables et une inaltérabilité précieuse.

Cette absence de fumée, d'ailleurs, qui est devenue son principal titre de notoriété, est-elle absolue ?

Là-dessus, les renseignements authentiques font défaut. Il y a bien l'expérience des polygones de l'artillerie et des champs de tir de l'infanterie ; mais les tirs à la cible et les écoles à feu se font dans des conditions particulières : les troupes n'y occupent pas des positions variées; leur moindre préoccupation, pendant ces exercices, est de se cacher. Les grandes manœuvres seraient, à cet égard, plus probantes. Mais on y a pas employé jusqu'à présent, en France du moins, et sauf exception, d'autres cartouches à blanc que les anciennes. A l'automne prochain, on se servira de poudre sans fumée, et alors on pourra savoir plus complètement à quoi s'en tenir. Pour le moment, le peu que nous avons vu et appris de diverses sources confirme pleinement ce passage d'un très intéressant travail que le capitaine G. Moch vient de publier dans la *Revue d'artillerie* :

Que faut-il entendre par « une poudre sans fumée et sans bruit » ? Avant de prendre position dans un débat où les avis les plus opposés se sont fait jour, il convient de prendre pour point de départ une définition bien nette. L'oubli de cette précaution a fait raisonner certains auteurs comme s'ils se trouvaient en présence de fusils et de canons pneumatiques, absolument invisibles et relativement muets, tandis que d'autres, étonnés de voir et d'entendre quelque chose, se sont écriés que la nouvelle invention ne vaut pas le bruit qu'on en fait.

Laissant de côté toute appréciation personnelle, nous considérons, dans ce qui suit, une poudre jouissant de propriétés analogues à celles qui sont décrites dans la brochure : *Das rauchfreie Pulver*. Ce travail emprunte en effet une valeur spéciale au fait d'avoir été rédigé sous l'impression des dernières manœuvres allemandes. « Le feu de l'infanterie, y est-il dit, est absolument invisible à 300 mètres; aux distances inférieures, on croit voir s'élever çà et là, au-dessus de la ligne des tirailleurs ennemis, la fumée d'un cigare. Le feu de salve le plus rapide n'empêche pas de voir au loin. La fumée d'une pièce, un peu plus visible pour les servants, ressemble à la poussière brune qui paraît et se dissipe rapidement au-dessus d'un chemin boueux desséché. Mais on ne peut la distinguer chez l'ennemi, aux distances de tir de l'artillerie, et, même pendant le feu le plus rapide, elle ne masque pas le champ de tir. »

En ce qui concerne le son, l'auteur est moins net. Il commence en effet par citer ces mots de l'*Avenir militaire* : « Le bruit de la détonation est également affaibli, » et, malgré le vague de cette affirmation, il la qualifie de « grande erreur » (1), et il continue comme il suit : « A la vérité, la détonation est amoindrie avec la poudre sans fumée, mais d'une façon à peine sensible; la seule différence est que le son est devenu plus sec, plus aigu et plus bref. A un chasseur nous dirions que le rapport de la nouvelle détonation à l'ancienne est le même que celui d'un coup de carabine à un coup de fusil. » Si, comme la phrase semble l'indiquer, l'auteur veut parler d'une carabine de chasse, l'affaiblissement de la détonation ressort comme assez notable, et l'*Avenir militaire* n'a pas voulu dire autre chose. C'est aussi avec une semblable diminution du son que comptent les autres auteurs, et elle leur suffit pour admettre que la détonation d'un fusil de petit calibre ne s'entend pas aux distances auxquelles deux hommes isolés peuvent efficacement tirer l'un contre l'autre : c'est du moins ce qui résulte de leurs écrits.

Nous entendrons donc par « poudre sans fumée » une poudre produisant un très léger nuage, non de fumée, mais de « vapeur bleuâtre » qui se dissipe presque instantanément : insuffisante pour dessiner les positions occupées par l'infanterie, cette vapeur ne trahit l'emplacement d'une pièce de canon que d'une manière trop fugitive pour permettre de pointer sur elle et cela même à faible distance de combat, et ne peut en aucun cas gêner son propre tir ni celui des pièces voisines.

En ce qui concerne le bruit, nous admettrons que la détonation d'un fusil, comparable pour le tireur lui-même à celle d'une arme de chasse, ne peut-être entendue, vers 200 ou 300 mètres, que dans de bonnes conditions atmosphériques, et si l'observateur n'est pas en marche, et qu'elle cesse d'être perceptible vers 400 mètres. Quant à la détonation du canon, elle est sèche, brève et très affaiblie.

Cette citation pose bien la question dans les termes où nous l'avons prise. Nous nous sommes placés, pour l'étude que nous avons essayé de faire, dans les hypothèses si bien formulées par le capitaine G. Moch, Hâtons-nous d'ajouter que ce ne sont pas là pures hypothèses. Si, en effet, nous

(1) Il est probable que l'auteur allemand a voulu contester que la diminution du bruit fût « égale » à la diminution de la fumée.

laissons de côté la poudre allemande dont l'adoption définitive est problématique et dont nous ne connaissons ni le degré d'inaltérabilité ni les propriétés balistiques, nous trouvons dans les tirs d'expérience de l'École normale de tir du camp de Châlons les caractères signalés par la brochure anonyme *Das rauchfreie Pulver*. On y a reconnu que dans les feux de masse de l'infanterie, dans le tir de groupe des batteries, il s'élève dans l'air comme une gaze bleuâtre plus ou moins transparente et dont la visibilité varie avec les circonstances atmosphériques (température, humidité, direction des rayons solaires, vent, etc.) et avec la nature du fond sur lequel elle se détache. Jamais on ne la voit à plus de deux kilomètres, et, quand on la voit, on ne se rend pas compte de la position du point d'où elle émane : elle n'en décèle que la direction. Ce sont là, en tout cas, des propriétés absolument nouvelles. Aussi ne saurions-nous admettre la conclusion à laquelle arrive l'auteur allemand de la brochure précitée : Il n'y a rien de changé en Europe, dit-il en substance : il n'y a qu'une poudre de plus! Nous croyons, nous, que la physionomie des batailles sera complètement transformée, et la tactique aussi.

AGRICULTURE

Le phylloxéra en 1889 (1).

I. — Pendant les années 1888 et 1889, la présence du phylloxéra a été signalée dans trois nouveaux départements : l'Aube, la Haute-Saône et la Sarthe. On a reconnu pour la première fois des foyers d'attaque dans onze arrondissements : Castellane (Hautes-Alpes); Mende (Lozère); Riom (Puy-de-Dôme); Joigny (Yonne); Troyes, Nogent-sur-Seine, et Bar-sur-Aube (Aube); Vesoul et Gray (Haute-Saône); Bonneville (Haute-Savoie); Saint-Calais (Sarthe). De plus, l'insecte dévastateur a été découvert dans le canton de Moret (arrondissement de Fontainebleau) et sur les treilles de l'école nationale d'agriculture de Grignon.

A l'école de Grignon, l'Administration n'a pas hésité à sacrifier, dans l'intérêt de la région avoisinante, les vignes atteintes. Elle en a prescrit la destruction en faisant procéder à un traitement d'extinction suivi d'arrachage de toutes les treilles et des vignes contiguës.

Dans les départements de l'Yonne, de l'Aube, de la Haute-Saône et de la Sarthe, des traitements administratifs ont été ordonnés et appliqués sur les parties contaminées.

Quant aux taches de l'arrondissement de Bonneville, comme elles se trouvent dans la zone franche, elles ont été soumises aux traitements d'extinction prévus par la loi du 5 décembre 1888.

II. — La défense s'étend sur près de 100 000 hectares, savoir : par la submersion, 30 000 hectares; par le sulfure de carbone, 58 000; par le sulfocarbonate de potassium, 9000. Ces chiffres prouvent la valeur des traitements insecticides, qui, sur certains points et particulièrement dans le Médoc, aux environs de Béziers, dans l'Aude, dans le Gard, dans les Bouches-du-Rhône, dans le Rhône et dans la Côte-d'Or, ont permis, quand ils ont été judicieusement appliqués, de rétablir et de conserver des surfaces importantes de vignobles.

III. — L'énergie que les populations viticoles montrent pour la conservation des vignobles existants s'est encore surpassée quand il s'est agi de la reconstitution des surfaces détruites. Les résultats continuent à s'affirmer; l'étendue des vignes reconstituées au moyen des cépages américains progresse avec une rapidité telle qu'il est permis d'entrevoir dans un temps peu éloigné l'époque à laquelle les vignes occuperont une superficie au moins égale à celle qu'elles couvraient avant la maladie.

Quelques chiffres permettront d'apprécier les progrès accomplis :

En 1881, le total des vignes américaines plantées était de 8904 hectares dans 17 départements.

En 1882, il y en avait 17 096 hectares pour 22 départements.

En 1883, 28 012 hectares pour 28 départements.

En 1884, 52 777 hectares pour 34 départements.

En 1885, 75 292 hectares pour 34 départements.

En 1886, 110 787 hectares pour 37 départements.

En 1887, 165 517 hectares pour 38 départements.

En 1888, 214 787 hectares pour 43 départements.

En 1889, le chiffre s'élève à 299 801 hectares pour 44 départements.

C'est donc une augmentation de près de 100 000 hectares pendant la dernière campagne.

Si la reconstitution se poursuit, comme tout le fait espérer, dans la même progression, en quatre ans la France, dont le vignoble actuellement est déjà le plus grand du monde (1 838 000 hectares), arrivera au chiffre de 2 600 000 hectares, c'est-à-dire à la superficie la plus considérable qu'elle ait jamais eue. Les départements qui tiennent le premier rang dans cette œuvre de reconstitution sont : l'Hérault avec 110 000 hectares; l'Aude avec 27 000; le Gard avec 24 000; la Gironde avec 19 000; les Pyrénées-Orientales avec 30 000, et le Var avec 19 000.

IV. — Le mildew, qui se montrait naguère si menaçant, ne nous inquiète plus : il est vaincu. L'emploi des sels de cuivre s'est généralisé d'une façon remarquable, inespérée, pourrait-on dire, et les vignerons consentent d'autant plus volontiers à leur application qu'ils en constatent les bienfaits immédiats. En effet, dans ces deux dernières années, partout où l'usage des sels de cuivre a été fait rationnellement et en temps opportun, la récolte a été préservée et le bois a bien mûri, tandis que, dans les vignobles abandonnés ou négligés, les vignerons ont vu leurs récoltes perdues et les brillantes espérances du printemps anéanties. Ces terribles désastres porteront un enseignement salutaire, et le

(1) Rapport de M. Tisserand, directeur de l'agriculture, à la Commission supérieure du phylloxéra, dans la séance du 3 février 18.0.

moment est proche où tous les viticulteurs n'hésiteront pas à s'imposer un léger sacrifice pour sauver leur vendange. Il est incontestable que d'ici peu, comme le soufrage contre l'oïdium, les traitements cupriques figureront au nombre des façons que la vigne réclame.

Quant au black-rot, il a été l'objet de nombreuses recherches qui paraissent indiquer que la bouillie bordelaise à haute dose de sulfate de cuivre serait efficace pour en arrêter le développement. Les recherches seront poursuivies. Dès que les résultats seront définitivement acquis, des instructions spéciales seront rédigées et répandues, afin d'en vulgariser le mode d'emploi.

V. — Depuis cinq ans que le phylloxéra a été découvert en Algérie, l'invasion a pu être localisée grâce aux mesures énergiques inscrites dans la loi du 21 mars 1883. Sans doute, la défense a exigé de grands sacrifices; mais on ne saurait les regretter, en présence des résultats obtenus et de l'extension sans cesse croissante du vignoble algérien. Les vignes couvrent maintenant une superficie de près de 100 000 hectares, qui ont produit, en 1889, 2 500 000 hectolitres de vin. C'est là un puissant levier de colonisation et qui justifie amplement les subsides imposés à la métropole. Il convient de remarquer que les trois départements s'imposent également de lourds sacrifices pour contribuer à la défense avec les syndicats institués en vertu de la loi du 26 juillet 1886.

Pendant le cours de ces deux dernières années, un seul foyer nouveau a été découvert; il est situé à Mascara, dans le département d'Oran. Il a été signalé au commencement de l'année dernière, et les mesures d'usage ont été prises immédiatement.

Les taches détruites à Mascara s'étendaient sur 6 hectares 46 ares 34 centiares. Ce chiffre vous paraîtra élevé. A l'annonce d'une semblable découverte, alors que le service des recherches, confié d'abord aux communes, puis aux syndicats, fonctionnait depuis 1883, l'administration prescrivit une enquête de laquelle il est résulté que, là encore, comme sur d'autres points, on avait dissimulé le mal. On ne saurait trop flétrir de pareils agissements, et répéter que le salut de la colonie impose à tous l'obligation de veiller sur ce vignoble, qui est la base de la prospérité de l'Algérie.

D'ailleurs, les bons effets de la loi du 21 mars 1883 se manifestent avec évidence lorsqu'on étudie les chiffres indiquant la marche annuelle de l'invasion dans les localités infectées. C'est ainsi qu'à Tlemcen, en 1885, le fléau s'étendait sur 5 hectares 52 ares 90 centiares; chaque année, les traitements ont été appliqués sur les nouvelles taches reconnues, mais les surfaces contaminées ont toujours été inférieures à la superficie des taches initiales. Il en a été de même à Zélifa, à Oran-Karguentah et la Calle.

A Philippeville, il n'y a pas à se dissimuler que la situation est beaucoup plus grave. Mais, ainsi que M. Tisserand le signalait antérieurement, cela tient à des causes multiples, entre autres à la continuité du vignoble déjà très dense et à la dissémination des premières taches. Cependant il ne faudrait pas donner à cette formule une portée qu'elle n'a pas, attendu qu'en quatre ans la surface détruite dans le vignoble de Philippeville n'est que de 69 hectares 33 ares 27 centiares; en outre, la totalité des surfaces arrachées en Algérie depuis 1885, en y comprenant des zones de protection souvent assez étendues, ne s'élève qu'à 144 hectares 30 ares 45 centiares. Il faut remarquer combien faible est ce chiffre eu égard aux 100 000 hectares de vignes plantées dans la colonie.

Il faut d'ailleurs noter que le phylloxéra a été découvert aux deux extrémités est et ouest de l'Algérie, là où les importations d'Espagne et d'Italie étaient fréquentes.

Dans le département d'Alger qui possède plus de 36 000 hectares de vignes, le phylloxéra est encore inconnu; nous pouvons espérer, grâce aux renseignements recueillis à la suite des investigations minutieuses auxquelles procède sans cesse le syndicat des viticulteurs, que ce riche département restera encore longtemps indemne.

VI. — Si l'on jette un coup d'œil sur ce qui se passe à l'étranger, on voit, d'après les renseignements adressés régulièrement par les agents consulaires, que la culture de la vigne tend à prendre une extension de jour en jour plus grande. C'est ainsi qu'au Chili, dans l'Uruguay, dans la République Argentine, en Australie, un grand nombre de vignobles sont, quant à présent, constitués; et l'on a pu se rendre compte par les expositions spéciales de vins qui ont figuré dans les galeries du Champ de Mars, de l'importance que ces pays sont appelés à prendre, dans un avenir prochain, au point de vue de la concurrence à la vieille Europe qui, jusqu'à présent, approvisionnait seule le marché du monde.

Plus près de nous, et sous le protectorat français, le vignoble tunisien commence à se développer; il est à présumer que la vigne sera pour cette contrée un élément de richesse et de prospérité, comme elle l'a été pour l'Algérie.

Si la production tend à se développer sur les différents points du globe, il convient de constater en même temps que le phylloxéra a aussi pénétré à peu près dans tous les pays où la précieuse plante a été introduite et y exerce de notables ravages. Mais, comme on le sait, les leçons de la France ont profité aux viticulteurs de l'étranger.

La lutte organisée en Allemagne, en Suisse, en Italie, en Espagne, en Autriche-Hongrie, partout enfin où le phylloxéra a pénétré, est basée sur les exemples si chèrement acquis chez nous, en même temps que les moyens de reconstitution éprouvés sur le sol français étaient adoptés.

Les nations n'hésitent pas à recourir aux lumières de nos professeurs et de nos agents pour les guider dans la défense. Sur la demande du gouvernement du Cap, un de nos professeurs est allé, au commencement de l'année dernière, examiner l'état des vignes de cette contrée et donner le programme des mesures à prendre pour combattre le fléau.

En Espagne et en Italie, les deux contrées les plus productives de vins après la France, la contagion continue à s'étendre. De nombreux vignobles sont attaqués, un certain nombre sont déjà détruits.

L'Espagne voit ses plus riches provinces ravagées : celles de Barcelone, de Tarragone, de Malaga, d'Alméria, portent des points d'attaque multipliés. Dans la province de Malaga en particulier, les petits propriétaires sont contraints ou de vendre à vil prix leurs modestes domaines ou de les abandonner. Cette malheureuse situation a eu pour résultat de grossir les rangs des ouvriers sans travail et de donner naissance à une émigration considérable sur l'Amérique du Sud. Un chiffre permettra d'apprécier les effets de la crise viticole dans l'Espagne méridionale : pendant les cinq mois qui se sont écoulés d'avril à août 1889, 11 000 personnes se sont embarquées à Malaga pour le Brésil et la République Argentine.

Pour l'Italie, la superficie des vignes contaminées ou menacées est, d'après un document distribué aux Chambres de la Péninsule, d'environ 160 000 hectares. C'est là un chiffre important, et, devant cette extension du fléau, le gouvernement a dû renoncer, sur certaines parties de son territoire, aux moyens qu'il avait primitivement mis en œuvre et se préoccuper de la reconstitution au moyen des cépages américains. Le phylloxéra qui, au début, n'avait été constaté que dans le nord de l'Italie, provinces de Côme et de Ligurie, et dans le midi, en Sicile, est maintenant signalé dans les provinces les plus diverses, en Toscane, dans les Calabres, en Sardaigne, etc.

En Hongrie, les ravages de l'insecte sont très graves. Au 1er janvier 1889, l'étendue des territoires phylloxérés représentait 115 000 hectares, soit le tiers du vignoble hongrois, sur lesquels plus de 42 000 hectares étaient considérés comme entièrement détruits. Pendant la campagne de 1889, le fléau a été constaté dans 182 communes nouvelles.

L'Autriche n'est pas plus épargnée que la Hongrie. Dans les provinces de Basse-Autriche, de Styrie, de Carniole, d'Istrie, qui comptent plus de 60 000 hectares de vignes, près de 15 000 hectares, soit un quart de la superficie, sont attaqués. En Dalmatie, où la culture de la vigne est la plus répandue, l'insecte dévastateur n'a pas encore été signalé.

Le gouvernement austro-hongrois ne reste pas inactif et encourage, tout en procédant à des traitements à l'aide des insecticides, la reconstitution au moyen des cépages américains.

En Suisse, le phylloxéra gagne aussi du terrain, mais il le fait lentement, grâce aux mesures prises dans chaque canton pour enrayer sa marche.

En Allemagne et en Russie, la situation est à peu près stationnaire. Les progrès du fléau sont insignifiants; la législation qui régit ces deux pays permet d'étouffer les foyers dès leur apparition.

Il n'en est pas de même en Portugal, où le phylloxéra continue à se propager. Chaque année, le nombre des localités envahies est plus considérable, principalement dans le nord, où l'on compte 100 000 hectares de vignes envahis, dont 36 000 entièrement détruits. La région du Douro, si importante pour sa production, compte à elle seule 32 000 hectares de vignes mortes sur 50 000 hectares.

Tel est l'exposé succinct de la situation viticole tant en France qu'à l'étranger. On constatera avec satisfaction que nulle part la défense et la reconstitution ne sont menées avec plus de vigueur que dans notre pays, et que, si nous avons été les premiers et les plus cruellement frappés, nous serons également les premiers à recueillir les fruits de nos recherches et de notre persévérance, en achevant promptement une œuvre qui intéresse à la fois la santé publique, les finances de l'État, la fortune de plusieurs milliers de propriétaires, la vie et la subsistance de plusieurs millions de travailleurs.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Annuaire statistique de la province de Buenos-Ayres, *pour l'année* 1887. — Un vol. in-4°; la Plata, 1889.

Ainsi que nous le faisons régulièrement chaque année, nous signalons cette intéressante publication créée par M. Emilio Coni, puis placée sous la direction de M. Dessein et actuellement dirigée par M. Adolphe Moutier.

On voit, en parcourant cette statistique, le développement rapide de la population argentine. Si on ne tient compte que de l'excédent des naissances sur les décès, à partir de 1854, on trouve :

1854.	5170	1879.	12 157
1859.	4993	1884.	12 722
1864.	6039	1885.	13 554
1869.	6563	1886.	14 496
1874.	7267	1887.	17 994

L'immigration de 1887 ayant été d'environ 25 000, l'augmentation en cette année a été de 43 000. Or, dans la province de Buenos-Ayres, la population était évaluée à 722 000; cela fait un rapport de 6 pour 100; et cela correspondrait, pour la France, à une augmentation annuelle colossale de 2 millions d'habitants.

On trouve encore dans ce volume les chiffres détaillés sur les finances, le commerce, les écoles, etc.

Dans un tableau sur les maisons de commerce, nous trouvons que sur 13 000 établissements, c'est l'épicerie qui tient la tête avec 3420 établissements; puis les cabarets, auberges, débits de boissons, etc., avec 2882. Les merceries et nouveautés avec 1240; 467 coiffeurs, 162 pharmacies, 49 librairies et 1 magasin de pianos. En France, hélas! le nombre des cabarets et débits serait bien plus grand, et dans la République Argentine on ne connaît pas cette plaie de l'alcoolisme et l'omnipotence du marchand de vin.

Revue internationale des falsifications. Rédacteur en chef, V. Hamel Roos. — Revue mensuelle, in-4°; Amsterdam.

La *Revue internationale des falsifications* n'est pas une publication nouvelle, puisqu'elle compte déjà trois années d'existence. Quoique éditée à Amsterdam, elle est écrite uniquement en langue française. La science marche vite, et dans

la lutte engagée entre l'hygiène et les fraudeurs; dans l'appel incessant fait aux sciences chimiques et physiques, soit pour frelater un produit, soit pour déceler la fraude et déjouer les combinaisons de certains fabricants ou commerçants qui n'hésitent pas, dans le but d'un bénéfice illicite, à se jouer de la santé du consommateur, un traité des falsifications, si complet qu'il puisse être, cesse rapidement d'être au point. Cette publication, puisant à toutes les sources — et la multiplication des laboratoires d'hygiène gouvernementaux ou municipaux en crée chaque jour de nouvelles — est appelée à rendre des services importants, principalement aux chimistes experts. Signalons le vœu qu'elle émet de voir un jour une entente internationale s'établir au sujet des falsifications. Il est évident que ce code devrait toujours être tenu à jour, que sa rédaction et surtout son application susciteraient de nombreuses difficultés, et qu'il en est des questions d'hygiène comme de bien d'autres : vérité en deçà, erreur en delà. Toutefois, certaines réformes pourraient diminuer les entraves et les gênes apportées au commerce international. Trop souvent les gouvernements, arrêtés par les clauses formelles d'un traité de commerce, ont tourné la difficulté en prenant des arrêts de prohibitions appuyés sur des considérations hygiéniques des plus sujettes à caution.

Annales de l'Institut météorologique de Roumanie, par S. Hepites. — Grand-in-4°, en français et en roumain; Bucharest, 1890.

Les Annales de l'Institut météorologique de Roumanie, dont le troisième tome vient de paraître, constituent un volume considérable de 300 pages in-4°, où sont présentés, soit sous forme de tableaux, soit en graphiques, tous les renseignements qui intéressent la météorologie de ce pays. On est étonné, vu l'importance du travail, d'apprendre par la lecture du rapport, fait par le directeur, M. S. Hepites, que tout le personnel de l'Institut est formé de trois personnes, le directeur, un observateur et un calculateur, qui, outre le service purement météorologique, doivent assurer le service de l'heure, la ville de Bucarest ne possédant aucun établissement astronomique. Il en est de même pour la vérification des poids et mesures prescrite par la loi de 1884 qui règle l'application et le contrôle du système métrique en Roumanie. Il est difficile de donner un aperçu d'annales météorologiques, mais nous pouvons dire que la tentative poursuivie par le gouvernement roumain afin d'étendre et de compléter ces études, dans toute la vallée inférieure du Danube, est appelée à rendre des services importants à la météorologie internationale.

Pour bien marquer l'importance internationale de ce travail, les Annales sont rédigées à la fois en roumain et en français.

Revue égyptienne. — Revue mensuelle; le Caire.

La *Revue scientifique*, fidèle à son programme, ne manque pas de signaler les publications françaises qui paraissent à l'étranger. Au moment où notre langue, par la force même des choses, par la stérilité de notre race, subit une attaque formidable, menaçant de sombrer sous la puissante prolifération des races anglaise et allemande, c'est faire œuvre de reconnaissance et de justice que de signaler les revues et journaux qui, dans les pays de langues étrangères, utilisent notre langue comme idiome international.

Signalons la *Revue égyptienne*, que viennent de fonder MM. Abbate et Cogniard. Là plus qu'ailleurs, nous devons applaudir à l'initiative courageuse de nos compatriotes. S'il existait, en effet, une terre étrangère où le français devait être la langue de la civilisation, c'était l'Égypte, l'Égypte éclairée, instruite par la France, où notre influence dominait jadis et qui, par suite d'événements que nous n'avons pas à apprécier ici, est devenue une colonie anglaise, sinon de droit, au moins de fait.

La *Revue égyptienne* cherche à réunir autour d'elle le petit noyau de Français qui ont résisté à l'invasion de l'élément britannique; elle est à la fois scientifique et littéraire, et nous signalerons, parmi les derniers articles parus, un travail intéressant sur la configuration géologique du Caire, dû à M. Sickemberger, et un autre encore, de toute actualité, sur la dengue, qui a pris une grande extension cet hiver au Caire, mais sans perdre, d'après M. Cogniard, son caractère très bénin.

Les phototypies qui accompagnent les numéros de cette revue montrent que les éditeurs n'ont pas reculé devant les frais; nous souhaitons une heureuse prospérité à ceux qui ont fait cette courageuse tentative.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 FÉVRIER 1890.

M. A. Cayley : Sur les racines d'une équation algébrique. — *M. A. Mannheim* : Sur un mode de transformation en géométrie cinématique. — *M. L. Raffy* : Détermination de toutes les surfaces harmoniques réglées. — *M. Paul Painlevé* : Sur les transformations simplement rationnelles des surfaces et sur une classe d'équations différentielles. — *M. F. Tisserand* : Sur les noyaux de la grande comète II de 1882. — *M. Tacchini* : Observations solaires du second semestre de l'année 1889. — *M. R. Savelief* : Résultats des observations actinométriques faites à Kiew en 1888-1889. — *M. Jules Péroche* : Note sur les climats terrestres dans les temps géologiques. — *M. J. Léotard* : Étude sur le climat de Marseille. — *MM. Viole* et *Vauthier* : Recherches sur la propagation du son. — *M. P. Joubin* : Sur l'état du champ magnétique dans les conducteurs à trois dimensions. — *M. J. Borgman* : Note sur les actions mécaniques des courants variables. — *M. Joannis* : Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque. — *M. Besson* : Études relatives aux combinaisons du gaz ammoniac et du gaz hydrogène phosphoré avec le bichlorure et le bibromure de silicium. — *M. Moissan* : Nouvelles recherches sur différentes variétés de carbone. — *M. Cornevin* : Influence du changement de milieu sur la répartition des sexes. — *M. Faurot* : Développement de l'*Halcampa chrysanthellum* d'après la disposition des cloisons. — *M. Paul Marchal* : Sur la structure de l'appareil excréteur de l'écrevisse. — *M. P.-A. Dangeard* : Mode d'union de la tige et de la racine chez les Gymnospermes. — *M. A. Lacroix* : Note sur les roches à leucite des environs de Trébizonde. — *M. Baugey* : Sur la présence du quartz dans les eaux minérales de Cauterets. — *M. Er. Mallard* : Sur la lussatite, nouvelle variété minérale cristallisée de silice. — *M. Alex. Gorgeu* : Sur les oxydes de manganèse : psilomélanes et wads. — *M. Alexis de Tillo* : Carte hypsométrique de la Russie d'Europe. — *M. G. Boyer* : Oro-géologie du département du Doubs. — Nécrologie : *M. Melchior Neumayr*. — Candidatures : 1° *M. Sebert*; 2° *M. Rochard*.

Astronomie. — On sait que, découverte dans les premiers jours de septembre, la magnifique comète II de 1882 devint

bientôt visible en plein jour, à l'œil nu, près du soleil, et qu'elle fut remarquable par sa très petite distance du périhélie qui la rapproche des grandes comètes de 1843 et 1880, avec lesquelles son orbite présente d'ailleurs d'autres points de ressemblance.

Dans la note qu'il présente aujourd'hui, *M. F. Tisserand* s'occupe surtout des apparences curieuses que le noyau de cette comète a présentées et des conditions spéciales dans lesquelles des noyaux secondaires se sont développés. Il démontre qu'on peut s'en rendre compte d'une manière simple, en faisant abstraction des attractions mutuelles qui sont certainement très petites et en considérant les divers noyaux comme de petites comètes soumises seulement à l'attraction du soleil, se mouvant sur des ellipses fort allongées, ayant un même périhélie, où elles passent presque en même temps, et des grands axes différents, mais dirigés suivant la même droite.

— *M. Tacchini* envoie à l'Académie le résumé de ses observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le second semestre de 1889. Le nombre des jours d'observation a été de cent cinquante-quatre pour les taches et les facules. Exception faite du mois d'août, les observations relatives aux autres mois démontrent que la période de calme s'est prolongée jusqu'à la fin de l'année, et celles du mois de janvier 1890 indiquent que cette période continue encore.

Quant au phénomène des protubérances hydrogéniques, il a toujours été faible pendant les cent vingt-neuf jours d'observations faites pendant le même semestre; pendant le mois de décembre, on a même eu plusieurs jours sans protubérances solaires.

En résumé, l'état de grand calme pendant lequel le soleil s'est maintenu depuis le mois d'août dernier permet de nous considérer dans la période du véritable minimum.

Physique du globe. — Pendant l'année 1889, *M. R. Savélief* a continué ses observations actinométriques de 1888 à Kiev, au moyen de l'actinomètre de M. Crova, étalonné par son inventeur en calories. Elles lui ont fourni les résultats suivants :

1° La marche annuelle de l'intensité calorifique, à midi, a été la même qu'en 1888, avec cette seule différence qu'un minimum secondaire s'est présenté ($1^{cal},28$) au mois d'août, et que le maximum secondaire du mois d'octobre ($1^{cal},30$) a été un peu plus fort qu'en 1888;

2° Aux mois de mai, juin et juillet, une couche d'eau de $9^{mm},5$ d'épaisseur a absorbé environ 16 pour 100 de la radiation calorifique à midi, tandis qu'au mois de septembre cette absorption s'est élevée à 20 pour 100, quoique l'épaisseur de l'atmosphère traversée en été soit moindre qu'en automne, accusant ainsi une proportion de vapeur d'eau dans l'atmosphère plus forte en été qu'en automne;

3° Pendant l'été (de mai à septembre), l'intensité calorifique à midi reste à peu près invariable et égale à $1^{cal},24 \pm 0,02$; quand cette intensité descend au-dessous de $1^{cal},20$, on doit s'attendre à des pluies intenses ou de longue durée;

4° La discussion des courbes diurnes de l'intensité de la radiation démontre que les lois de ces variations, données par M. Crova, en 1882, pour Montpellier, s'appliquent à Kiev tout aussi bien qu'au chef-lieu de l'Hérault, c'est-à-dire que les courbes ne sont calculables, en raison de leur symétrie approchée, que pendant la saison froide de l'année; de plus, toutes ces courbes ont un minimum secondaire ou une dépression dans le voisinage de midi. Cette dépression, faible en hiver, est fortement accentuée dans les courbes d'été, qui sont très généralement dissymétriques par rapport à l'ordonnée de midi;

5° Le climat de Kiev étant tout à fait continental, ces variations diurnes et particulièrement la dépression de midi observée à Montpellier, ne sont pas dues, comme l'ont pensé quelques physiciens, à la nature maritime du climat de Montpellier, mais elles doivent très probablement se reproduire avec des caractères tout à fait analogues sur les divers points du globe.

Physique. — Les expériences de *MM. Violle* et *Vautier* sur la propagation du son dans un tuyau cylindrique leur permettent d'établir les propositions suivantes :

1° Quelle que soit la nature de l'ébranlement initial, l'onde sonore, par le fait même de sa propagation, tend vers une forme simple, déterminée;

2° Cette forme une fois atteinte, les différentes parties de l'onde se propagent avec une même vitesse uniforme, qui doit être regardée comme la vitesse normale de propagation du son;

3° L'ébranlement provoqué par un coup de pistolet présente d'abord une forme complexe, et les diverses parties se transportent avec des vitesses différentes; mais le sommet de l'onde prend promptement la vitesse normale, tandis que le front, parti avec une vitesse trop grande, ralentit progressivement son allure en tendant vers cette même vitesse normale;

4° L'intensité du son du pistolet n'a aucune action sur la vitesse normale; mais l'excès de vitesse du front croît avec l'intensité;

5° Dans les limites entre lesquelles varie habituellement l'intensité des sons musicaux, elle ne modifie en rien leur vitesse de propagation, laquelle atteint très vite la valeur normale;

6° Les différences de hauteur des sons musicaux sont également sans influence sur leur vitesse de propagation;

7° Dans un tuyau de $0^{m},70$ le coup d'un pistolet chargé à 3 grammes de poudre s'entend à plus de 13 kilomètres; le chant d'une flûte de 16^{pi} frappe encore l'oreille à 6 kilomètres; mais l'un et l'autre disparaissent comme son, quand l'ébranlement initial s'est fondu en une onde unique que les membranes suivent aisément au delà de 50 kilomètres;

8° La vitesse de propagation du son à l'air libre est plus grande que dans un tuyau, où l'influence des parois amène un retard en raison inverse du diamètre et dépassant $0^{m},46$ dans un tuyau de 1 mètre de diamètre;

9° La vitesse normale de propagation du son à l'air libre, sec et à zéro, est de $331^{m},10$, l'erreur probable étant inférieure à $0^{m},10$.

— Un courant électrique traversant un conducteur linéaire produit en tous les points du milieu extérieur un champ magnétique, c'est-à-dire qu'une petite masse magnétique ou un élément de courant placés en un point quelconque tendent à se mouvoir sous l'action de la force électro-magnétique qui leur est appliquée. La distinction entre les deux régions de l'espace séparées par la surface du conducteur semble alors très nette. Dans l'une, une force *électromo-*

trice, agissant seulement sur l'électricité, est dirigée dans le sens du courant; dans l'autre, une force *électro-magnétique*, appliquée au support du courant ou de la masse magnétique, a une tout autre direction; s'il s'agit d'un courant rectiligne indéfini, par exemple, elle sera dans un plan perpendiculaire au fil. Or *M. P. Joubin* ayant cherché : 1° s'il en était toujours de même quand, au lieu de considérer un conducteur linéaire, on s'adresse à un conducteur à trois dimensions; 2° si le champ magnétique est limité à sa surface extérieure, a entrepris des expériences desquelles il résulte que le champ magnétique produit par un courant existe aussi bien dans le milieu traversé par le flux électrique que dans le milieu extérieur, et qu'il y a continuité en passant par la surface de séparation.

Chimie. — Dans une note précédente (1), *M. Joannis* a montré que le gaz ammoniac en excès donne avec les métaux alcalins une solution qui possède une tension variable, tant que la concentration n'atteint pas $Na + 5,3\ Az\,H^3$ environ à 0°, composition pour laquelle le liquide est saturé de sodammonium, puis une tension constante pendant que l'on enlève de l'ammoniaque et que $Az\,H^3\,Na$ cristallise, et enfin quand, tout le liquide étant disparu, on dissocie ce corps. Or l'égalité de tension de la solution saturée et du sodammonium a attiré l'attention de M. Bakhuis Roozeboom, qui a cru pouvoir en donner l'interprétation d'après le résultat de ses études sur les équilibres (2). Cette égalité de tension se produirait, d'après lui, parce que la température de l'expérience (0°) correspondait au voisinage du point de rencontre de ses deux courbes. Mais s'il en était ainsi, on devrait, d'après cette théorie, dit M. Joannis, trouver une inégalité de tension au-dessous de 0° et, au-dessus de 0°, constater une décomposition de la solution saturée en ammoniaque et en sodium, sans apparition de sodammonium solide. Or ces deux prévisions de la théorie sont en désaccord complet avec les résultats de l'expérience, et la loi fondamentale, dont l'évidence semble s'accréditer si difficilement, comme le dit M. Roozeboom, n'est pas vérifiée par les combinaisons étudiées par M. Joannis.

— *M. Moissan* démontre, dans un nouveau travail, que l'action du fluor sur le carbone permet de différencier très nettement les nombreuses variétés de carbone. En effet, le noir de fumée pur et non calciné s'enflamme directement, à la température ordinaire, au contact du fluor pur; il en est de même du charbon de bois très poreux. Le graphite de la fonte ou le graphite de Ceylan ne prennent feu dans le fluor qu'au-dessous du rouge sombre. Le diamant, maintenu à une température voisine de 1000°, ne brûle pas dans le fluor.

Ces expériences sont intéressantes en ce qu'elles démontrent l'union directe du fluor et du carbone. On sait qu'il a été impossible d'obtenir jusqu'ici la synthèse du chlorure de carbone en partant des éléments. M. Moissan étudie plus complètement la réaction, et, d'après les conditions dans lesquelles il se place, il peut préparer deux fluorures de carbone gazeux dont les propriétés sont différentes. L'un des deux est le tétrafluorure. Il peut être obtenu en faisant passer des vapeurs de tétrachlorure de carbone sur du fluorure d'argent. Cette réaction est identique à celle qui a permis à l'auteur de préparer les éthers fluorés de la série grasse.

M. Moissan insiste aussi sur l'analyse spectrale de ce fluorure de carbone, expérience qui a été faite à la Société de physique le 24 janvier dernier.

Biologie. — On sait, de par l'embryologie, que, primitivement, un être en voie de formation est hermaphrodite et qu'il ne devient unisexué que par rétrocession d'un appareil génital et développement de l'autre. Cette constatation, aujourd'hui bien connue, autorisant de nouvelles études sur le déterminisme des sexes, a conduit *M. Cornevin* à entreprendre des recherches dans le but de savoir si le rapport numérique des sexes se trouve modifié quand une race est appelée à se multiplier dans un milieu différent de celui où elle a vécu jusque-là. Les animaux sur lesquels repose la note qu'il présente à l'Académie appartiennent à l'espèce chevaline.

Depuis dix-sept ans, l'administration générale des haras entretient, à la jumenterie de Pompadour (Corrèze), à la fois des reproducteurs anglo-arabes nés en France et s'y reproduisant depuis longtemps et des reproducteurs arabes importés directement de l'Orient. Et ces deux catégories d'équidés vivent côte à côte et sont l'objet des mêmes soins. Or des relevés faits par *M. Rélier*, vétérinaire des haras, pour les produits nés à Pompadour, de 1873 à 1889, dans les deux catégories indiquées ci-dessus, il résulte que les chevaux anglo-arabes ont donné 164 mâles et 159 femelles, et les chevaux arabes, venus directement d'Orient, ont produit 114 mâles et 132 femelles, ce qui fournit au pourcentage 103 mâles pour 100 femelles, chez les chevaux anglo-arabes, et 86 mâles seulement pour 100 femelles, chez les chevaux arabes venus d'Orient.

D'où il suit que le changement de milieu a eu pour résultat de modifier la proportion respective des sexes et de donner la prépondérance aux femelles. Cette conclusion est corroborée par les observations des naturalistes voyageurs, qui ont remarqué que dans les familles d'Européens installés dans les pays tropicaux, la proportion des naissances féminines est supérieure à celle des naissances masculines.

Zoologie. — L'appareil excréteur des crustacés, en général, et de l'écrevisse, en particulier, a déjà été l'objet de nombreux travaux; mais les auteurs ayant au sujet de sa structure les opinions les plus divergentes, et ne donnant généralement aucune démonstration sérieuse à l'appui de leur manière de voir, *M. Paul Marchal* en a repris l'étude au laboratoire de Roscoff. Voici, en résumé, les conclusions auxquelles il est arrivé : l'appareil excréteur de l'écrevisse peut être considéré comme formé des différentes parties communiquant entre elles dans l'ordre ci-dessous où nous les énumérons :

1° D'un sac cloisonné, la disposition des cloisons tendant à réaliser la structure d'une glande en grappe;

2° D'un réseau glandulaire occupant toute la face inférieure de la glande;

3° D'un tube transparent contourné;

4° D'un cordon spongieux, large, blanc et pelotonné sur lui-même;

5° D'une large vessie et d'un canal excréteur débouchant au dehors, à la base de l'antenne.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 792, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 1er février 1890, p. 153, col. 1.

— Voici les principales conclusions de la note de *M. Faurot* sur le développement de l'*Halcampa chrysanthellum* d'après la disposition des cloisons : les cloisons sont au nombre de vingt-quatre, dont douze grandes, disposées par paires, sont inégales dans presque toute leur étendue et fertiles dans leur partie supérieure seulement. Les douze autres sont petites, stériles, et de dimensions toujours semblables dans toute leur longueur. Ces dernières sont également disposées par paires dans les intervalles formés par les six grandes paires. L'inégalité des dimensions des douze grandes cloisons est en rapport avec le développement graduel de celles-ci, c'est-à-dire que les cloisons les plus grandes, à leur niveau inférieur, sont les premières qui, plus haut, apparaissent munies d'abord de *craspeda*, plus haut de muscles longitudinaux et enfin de cellules sexuelles. Ce n'est que dans le tiers supérieur environ que ces douze grandes cloisons acquièrent leurs dimensions difinitives et deviennent toutes égales. Quant aux six paires petites et stériles, l'égalité constante de leurs dimensions, du bas en haut de l'actinie, fait que l'on ne peut rien préjuger de l'ordre de leur apparition.

Botanique. — Après avoir, dans une précédente note (1), établi la manière dont les diverses parties de la tige et de la racine s'unissent région à région, chez les *Angiospermes*, *M. P.-A. Dangeard* a étudié, au même point de vue, les *Gymnospermes*, groupe de plantes chez lesquelles le nombre des cotylédons varie non seulement avec les genres et les espèces, mais encore dans certaines espèces avec les individus, et a cherché quelle influence ce fait pouvait avoir sur l'insertion de la racine et sur sa structure. Il a ainsi pu constater :

1° Que lorsque le nombre des cotylédons était de *deux*, il y avait *deux* faisceaux ligneux à la racine alternant avec deux faisceaux libériens;

2° Que si la plantule possédait *trois* cotylédons, il y avait *trois* faisceaux à la racine;

3° Que si le nombre des cotylédons était plus élevé, le nombre des faisceaux de la racine, au lieu d'être *égal* à celui des cotylédons, devenait *moitié* moindre.

Minéralogie. — *M. Lacroix* fait connaître l'existence sur les côtes d'Asie Mineure, près de Trébizonde, de roches à leucite semblables à celles du Vésuve. La leucite est un minéral que l'on a considéré longtemps comme appartenant aux roches volcaniques d'Europe. Depuis une quinzaine d'années, on l'a successivement rencontré dans des gisements analogues en Afrique et en Amérique. L'étude faite par M. Lacroix étend à l'Asie la série de ces découvertes.

— *M. Baugey*, ingénieur des mines à Pau, signale la formation très intéressante de cristaux de quartz dans les dépôts des eaux minérales de Cauterets. Ce quartz est en prismes hexagonaux allongés, terminés par une pyramide à six faces. Il possède la dureté, la densité, les propriétés optiques du quartz des filons anciens. Il est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

— On connaît les cristaux de quartz limpide qui se rencontrent sur le bitume même dans le gîte de Pont-du-Château. Or ces cristaux sont recouverts d'une enveloppe de couleur un peu laiteuse, qui épouse exactement la forme cristalline, dont elle arrondit seulement les angles, qui est formée d'une matière fibro-lamelleuse d'une densité égale à 2,04 et dont les fibres, nettement biréfringentes, sont perpendiculaires à la surface du cristal.

La substance qui constitue cette enveloppe est une nouvelle variété cristallisée de silice presque pure. Ses gisements paraissent très répandus. On les rencontre notamment dans celui du bitume de Lussat, (d'où le nom de *Lussatine* qui lui a été donné par *M. E. Mallard*, à la suite de l'étude qu'il vient de faire non loin de Pont-du-Château, où elle forme l'enveloppe assez épaisse de grosses concrétions calcédonieuses. On la trouve aussi dans le gîte de Tresztyan; dans le Cornouailles où elle recouvre d'une enveloppe jaunâtre des sortes de stalactites entre-croisées, formées à l'intérieur par de la calcédoine. Enfin on constate encore sa présence, en grande quantité, au milieu de l'opale, dans les beaux échantillons stratifiés de silice jaunâtre qui viennent des îles Féroë.

— Les analyses complètes de trois échantillons de wads provenant des collections de l'École des mines, jointes à celles de plusieurs psilomélanes de divers gisements, viennent de permettre à *M. Alex. Gorgeu* de constater qu'il existe dans la nature de véritables combinaisons de l'acide manganeux avec différentes bases. Ces wads et ces psilomélanes, en effet, sont des manganites à bases multiples et variées; le suroxyde de manganèse qu'ils renferment n'y est pas non plus représenté par du bioxyde, mais par des manganites oscillant entre $7\,(MnO^2)\,MnO + 10\,(MnO^2)\,MnO$; ce sont de véritables manganites acides et hydratés, dont les échantillons les mieux caractérisés et les plus riches en protoxyde présentent une composition représentée par la formule $3\,(MnO^2)\,RO + 1$ à $3\,HO$.

Géodésie. — M. Daubrée présente à l'Académie une carte de la Russie d'Europe à l'échelle de 1/2 520 000 qui contient les résultats des travaux hypsométriques de M. le général *Alexis de Tillo* pendant quinze ans. Toutes les altitudes connues, au nombre total de 51 385 points, ont été inscrites sur les feuilles de la grande carte de Russie au 1/420 000, et c'est sur ces feuilles, au nombre de 82, que l'auteur a construit le réseau des lignes équidistantes qui déterminent les variations du relief du sol. Il les a réduites ensuite à une échelle six fois moindre, c'est-à-dire au 1/2 520 000.

Nécrologie. — M. le président annonce à l'Académie la mort de *M. Melchior Neumayr*, professeur de paléontologie à l'Université de Vienne, décédé le 29 janvier dernier.

Candidatures. — *M. Sebert* se porte candidat à la place laissée vacante dans la section de mécanique par le décès de *M. Phillips*, et *M. Rochard* se présente, comme candidat dans la classe des associés libres, en remplacement de *M. Cosson*, décédé le 31 décembre dernier.

E. Rivière.

INFORMATIONS

D'après un journal norvégien, il serait de nouveau question d'organiser, sous la direction de M. Nordenskiöld une expédition scientique au pôle Sud. En 1887, déjà, la

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 octobre 1888, p. 555, col. 2.

Royal Geographical Society of Australasia avait fait demander à M. Nordenskiöld s'il consentirait à diriger une expédition de ce genre. Le projet fut cependant momentanément abandonné. A la fin de l'année 1889, la même Société a fait à M. Nordenskiöld de nouvelles propositions, et l'expédition aura probablement lieu à l'automne 1891. Les dépenses que nécessitera cette entreprise seraient partagées entre la Société de Victoria et M. Dickson de Göteborg, ce Suédois qui a déjà supporté, comme on le sait, la plus grande part des frais du voyage de M. Nordenskiöld au passage nord-est. L'organisation de l'expédition projetée serait confiée à MM. Nordenskiöld et Dickson. On aurait l'intention de se procurer un navire analogue, en grandeur et en construction, à la *Véga*.

En dehors de la question purement géographique, le but que se propose l'expédition serait de contribuer, par les recherches qu'elle pourra faire, à la solution d'un grand nombre de problèmes intéressant les diverses branches de la science.

De son ancienne situation de fleuve sacré, le Gange passe rapidement à l'état de vulgaire égout. La ville de Bénarès va évacuer tous ses détritus, etc., dans ce fleuve, et aucune loi existante ne s'oppose à ce que toute ville et tout village riverains en fassent autant, de telle sorte que Calcutta s'émeut de l'état en lequel va peut-être se trouver le Gange, d'ici peu.

M. K. Westphal, le célèbre neuropathologiste allemand dont nous annoncions la maladie il y a huit jours, vient de mourir à l'âge de cinquante-sept ans. Il s'était, dès 1861, spécialisé dans les études de psychiatrie — pour employer le terme allemand — et laisse de beaux travaux, dans cette branche de la science, sur la paralysie progressive, sur l'agoraphobie, qu'il décrivit le premier avec méthode, sur le tabès dorsal et la perte du réflexe rotulien, sur l'ophthalmophlégie, etc.

Le chirurgien Volkmann, qui est mort récemment, a laissé un mémoire presque prêt pour la publication, sur le Cancer. M. Krause, son ancien assistant, a été désigné par lui pour assurer la publication de cette monographie, qui présentera certainement un vif intérêt.

M. Jules Rouvier, professeur à la Faculté de médecine de Beyrouth, en Syrie, se propose de publier une *Revue internationale de Bibliographie médicale, pharmaceutique et vétérinaire*, une sorte d'*Index medicus* qui aura, paraît-il, sur son aîné d'Amérique, l'avantage de coûter sensiblement moins cher. Nous faisons tous nos vœux pour la réussite de cette publication, qui ne peut manquer d'être appréciée du monde médical.

Le ministre d'Autriche-Hongrie demande 800 000 florins pour construire une nouvelle Université à Prague.

M. L. Taczanowski, de Varsovie, vient de mourir. C'était un naturaliste distingué qui laisse d'importants travaux sur l'ornithologie, et son livre sur l'*Ornithologie du Pérou* sera longtemps consulté avec fruit par les zoologistes.

Les nababs de l'Inde témoignent depuis peu d'une bienveillance particulière pour les choses de la science. L'un d'eux, nous l'avons dit il y a peu de temps, a fait les frais d'une enquête approfondie sur l'action du chloroforme; et maintenant en voici un qui offre un « lac de roupies » pour la création d'un hôpital de lépreux à Bombay; un autre promet d'édifier un hôpital du même genre dans la province de Kattywar. Un « lac de roupies », c'est 100 000 roupies, et la roupie vaut 2 fr. 40 environ.

M. Neumayr, de Vienne, le géologue, vient de mourir, à peine âgé de plus de quarante ans.

M. Otto Rosenberger, l'astronome bien connu de Halle, vient de mourir. C'est en 1831 qu'il est entré dans l'Observatoire de cette ville, et il ne l'a jamais quitté.

La *Botanical Gazette* nous rapporte un de ces exemples de générosité que nous avons coutume de relater ici, dans l'espoir — jusqu'ici déçu, hélas! — de voir surgir des imitateurs parmi les crésus français. Il s'agit d'un M. H. Shaw qui a laissé au Jardin botanique et à l'École de botanique de Saint-Louis, dans le Missouri, une somme de... 15 ou 20 millions, peut-être même 25 millions de francs. Avec ce don admirable, les administrateurs vont pouvoir faire beaucoup de choses utiles : l'une des meilleures, à notre avis, est la création de bourses de voyage à l'usage de botanistes. Il est inutile de dire que l'on choisira des botanistes compétents. Cela ne ressemblera pas à nos « missions scientifiques ».

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Petites planètes et comètes de 1889.

L'année 1889 a été moins favorisée que sa devancière pour la découverte des petites planètes dont l'orbite est comprise entre celles de Mars et de Jupiter : elle ne nous en a procuré que six, dont les quatre premières ont été trouvées par un jeune astronome français, M. Charlois, de l'Observatoire érigé sous le beau ciel de Nice, par l'initiative intelligente de M. R. Bischoffsheim.

Voici les numéros d'ordre de ces astéroïdes, avec leurs noms, la date et l'auteur de leur découverte :

Numéros.	Noms.	Dates.	Auteurs de la découverte.
282	Clorinde	28 janvier 1889	MM. Charlois
283	—	8 février 1889	Charlois
284	—	29 mai 1889	Charlois
285	—	3 août 1889	Charlois
286	—	3 août 1889	Palisa
287	Nephtis	25 août 1889	C.-H.-F. Peters

Voici, d'autre part, les numéros et les noms des petites planètes découvertes en 1888 :

Numéros.	Noms.	Numéros.	Noms.
272.	Antonia	277.	Elvire
273.	Atropos	278.	Pauline
274.	Philagoria	279.	Thule
275.	Sapientia	280.	Philia
276.	Adelheid ou Adèle	281.	Lucretia

Les astronomes ont découvert sept nouvelles comètes en 1889, et n'ont pu retrouver la comète périodique Tempel II, dont le passage au périhélie devait s'effectuer le 2 février. En revanche, la quatrième comète de l'année, aperçue le 6 juillet par M. W. Brooks, a fourni le troisième exemple de la division d'une masse cométaire.

La célèbre comète de Biéla ou de Gambart, découverte en 1826, reparut en 1832; à cette époque, elle passa très près de la terre, et bien des gens timorés crurent à la fin du monde. En novembre 1845, elle revint briller dans notre

ciel, et, à partir du 13 janvier 1846, les astronomes virent deux comètes jumelles marcher d'abord côte à côte, puis se séparer de plus en plus. La comète boréale, généralement la plus faible, subissait de grandes variations d'éclat et dépassait quelquefois la comète australe. Au maximum d'éclat, du 20 au 30 mars, la comète principale était visible à l'œil nu; son diamètre était de 10′, tandis que celui de la comète boréale n'était que de 3′. Une faible nébulosité joignait les deux têtes. La queue de la comète secondaire mesurait 45′; celle de la comète principale se divisait en deux branches, et, un soir, on en vit même trois. Le noyau principal, généralement divisé en deux fragments, en avait cinq le 14 mars, ce qui pouvait faire prévoir la désagrégation future de l'astre. En 1852, on revit les deux comètes; mais la distance de leurs noyaux, qui était de 60 000 lieues en 1846, atteignait cette fois 500 000 lieues. On ne les revit plus en 1865; mais les 27 novembre 1872 et 1885, on observa une immense pluie d'étoiles filantes qui paraissent formées des débris de cette comète.

Le second exemple de la division d'une comète fut observé en 1882. La belle comète découverte à l'œil nu le 2 septembre 1882, brillante comme une étoile de troisième grandeur le 7, se divisa en quatre noyaux fin septembre, et l'on en vit même un cinquième le 15 janvier 1883.

Enfin, la quatrième comète de 1889, aperçue pour la première fois le 6 juillet, montrait, le 1er août, à M. Barnard, astronome de l'Observatoire Lick (mont Hamilton), quatre compagnons dont les trois principaux avaient une petite queue.

Voici le tableau des comètes de l'année 1889 : dates, auteurs et lieux de la découverte :

Dates.			Auteurs	et Lieux de la découverte.
1889	Janvier	15	W. Brooks	Geneva (États-Unis)
	Mars	31	E. Barnard	Observatoire Lick (Californie)
	Juin	23	E. Barnard	— —
	Juillet	6	W. Brooks	Geneva (États-Unis)
	Juillet	21	G. Davidson	Branscombe (Queensland)
	Novembre	17	L. Swift	Rochester (États-Unis)
	Décembre	12	A. Borrelly	Marseille (France)

L. Barré.

La transmission de la tuberculose par les poussières.

On a beaucoup parlé à l'Académie de médecine, dans les dernières séances, du danger des poussières des locaux habités par des phtisiques, et on a plusieurs fois cité les expériences de M. Cornet, expériences qui ont prouvé l'existence de ce danger d'une façon péremptoire. Comme ces expériences sont très démonstratives, nous croyons intéressant de les rapporter ici avec quelque détail, d'après le travail même de M. Cornet, publié dans les *Annales de micrographie*.

Les expériences de M. Cornet ont été très nombreuses. Il en a fait 147 : 38 dans des salles d'hôpitaux habitées par des phtisiques, 11 dans des asiles d'aliénés, 5 dans des prisons, 2 dans une chambre servant à des expériences d'inhalations de matières tuberculeuses, 62 dans des chambres de malades demeurant chez eux et 29 dans d'autres endroits (salles d'opérations, rues, etc.). L'auteur a toujours procédé par inoculation des poussières à des cobayes, et le nombre des animaux inoculés a été de 392; de ceux-ci, 59 contractèrent la tuberculose, 196 succombèrent à des septicémies ou à d'autres maladies, et 137 restèrent indemnes.

Sur les 38 salles d'hôpitaux habitées par des phtisiques, 15 contenaient des poussières tuberculeuses, et les 62 expériences faites avec des poussières recueillies chez des malades particuliers donnèrent 21 fois un résultat positif, tandis que les poussières prises dans la rue et dans des endroits non habités par des phtisiques ne donnèrent jamais la tuberculose. Il en est de même de la poussière des prisons, tandis que dans les asiles d'aliénés la poussière se trouva, dans trois cas, être infectieuse. La poussière recueillie dans la chambre d'inhalations fut également trouvée virulente.

Ces résultats montrent clairement que l'on ne trouve le virus tuberculeux que dans les endroits qui ont été habités par des phtisiques. Ce virus n'est donc pas ubiquitaire, comme on l'a parfois soutenu. A cet égard, un des cas cités par l'auteur est particulièrement intéressant : une actrice, malade de la poitrine, s'était établie depuis quelques semaines dans un hôtel de Berlin. La poussière recueillie derrière sa tête sur le bois de lit et sur deux portraits suspendus au-dessus de ce dernier rendit tuberculeux l'un des cobayes inoculés. Ainsi l'on voit une chambre, probablement saine auparavant, être infectée par le séjour d'un phtisique. Dans un autre cas, l'auteur retrouva des poussières tuberculeuses encore six semaines après la mort du malade.

On comprend dès lors avec quelle réserve il faut, à propos de la tuberculose, recourir à l'hérédité et aux prédispositions individuelles. D'ailleurs, pour M. Cornet, seules les expectorations du phtisique sont dangereuses — l'air expiré ne contenant pas de bacilles, ainsi que l'ont démontré de nombreuses expériences — et celles-ci ne deviennent dangereuses que par leur dessiccation et leur pulvérisation.

Dans une autre série d'expériences spéciales, M. Cornet a montré le danger d'infection que constitue l'emploi d'instruments mal désinfectés. En lavant dans de l'eau stérilisée des pinceaux et des laryngoscopes employés pour un malade atteint de tuberculose laryngée, et en injectant cette eau à des cobayes, il a vu tous les animaux injectés succomber à la tuberculose. Même après un lavage dans de l'acide phénique à 5 pour 100 et dans le sublimé à 2 pour 1000, la désinfection n'était pas complète. Pour la désinfection des instruments de chirurgie, le flambage et la stérilisation dans la vapeur d'eau surchauffée à 120° sont en effet les seuls procédés qui soient d'une sécurité absolue.

Le bacille de la fièvre typhoïde.

Dans la *Revue scientifique* du 25 janvier 1890, sous le titre de *la Transmission de la fièvre typhoïde par l'air*, il est fait allusion à des expériences de M. Vaillard qui tendraient à démontrer que le *Bacillus coli communis* et le *Bacille d'Eberth* pourraient bien être *identiques l'un à l'autre*, et l'auteur de la note insiste à juste titre sur l'importance de cette découverte.

Il y a plus de deux mois, à la *Société des sciences médicales de Lyon*, dans sa séance du 27 novembre 1889, *M. A. Rodet* et moi avons présenté une note préliminaire sur les rapports étroits qui nous semblaient exister entre la fièvre typhoïde, d'une part, et, de l'autre, le *B. coli* et le *B. d'Eberth*. Nos expériences en cours d'exécution ne nous permettaient pas encore d'affirmer l'identité de ces deux bacilles, mais nous la faisions pressentir.

Notre premier travail, publié *in extenso* dans la *Province médicale* du 30 novembre 1889 et le *Lyon-médical* du 15 décembre 1889, a été reproduit en entier ou dans ses parties importantes dans plusieurs journaux de Paris, et notamment dans le *Bulletin médical* du 18 décembre 1889 et le *Journal des connaissances médicales* du 23 janvier 1890. Nous sommes donc fondés, M. Rodet et moi, à réclamer la priorité de la *découverte* des *rapports étroits* qui unissent l'un à l'autre les *B. coli* et *typhosus*. Et dans la séance de la *Société des sciences médicales* de Lyon du 5 février 1890, nous avons déposé les conclusions suivantes, qui résultent des recherches poursuivies depuis longtemps et plus particulièrement depuis la date de notre première communication.

Ces conclusions, les voici :

Le B. coli communis *et le* B. d'Eberth *ne sont pas deux espèces distinctes ; le* B. d'Eberth *est un état modifié du* B. coli.

Cette double affirmation résulte : d'une part, de l'examen comparatif des selles et du sang de la rate des malades atteints de fièvre

typhoïde ; d'autre part, de l'étude attentive des caractères de ces microbes. Aucun des caractères distinctifs du *B. coli* n'est fixe, et tous (aspect des cultures en bouillon, sur gélatine, sur pomme de terre, morphologie, etc.) peuvent être identifiés aux caractères correspondants du *B. d'Eberth*.

Le B. d'Eberth *est un état de déchéance, de dégradation du* B. coli.

Si ce dernier a besoin, sans doute, d'accroître son activité pour engendrer la fièvre typhoïde, il faut admettre qu'il subit dans l'intimité de l'organisme, sous l'influence des actes destructeurs de celui-ci, une altération qui le fait passer à l'état de microbe malade, et c'est alors qu'il se présente sous le type du *B. d'Eberth*.

Nos conclusions, comme on le voit, sont assez analogues à celles de M. Vaillard, qui dit que c'est *par vieillissement dans des milieux impropres de culture que le* B. coli *prend l'aspect du* B. d'Eberth ; mais nous devons garder le bénéfice d'avoir les premiers soulevé cette question grosse de conséquences. Gabriel Roux.

— L'émigration britannique depuis sept ans. — Voici, d'après *the Economist* (de Londres), les chiffres de l'émigration britannique depuis sept ans :

Années.	Anglais.	Écossais.	Irlandais.	Total.
1889. . . .	164 225	25 371	61 972	254 568
1888. . . .	170 822	55 873	73 233	279 928
1887. . . .	178 221	34 365	78 901	281 487
1886. . . .	146 301	25 323	61 276	232 900
1885. . . .	126 260	21 367	60 017	207 644
1884. . . .	147 660	21 953	72 566	242 179
1883. . . .	183 236	31 139	105 743	320 118

Toutes les catégories montrent une diminution, mais surtout celle des Écossais, probablement à cause de la reprise des affaires, qui a été surtout vive en Écosse.

Pays de destination des émigrants britanniques.	1889.	1888.	1887.
États-Unis	169 320	195 986	201 526
Amérique du Nord britannique.	28 316	34 853	32 025
Australie.	28 496	31 127	34 183
Autres pays	28 436	17 962	13 753
Totaux.	254 568	279 928	281 487

Les autres pays sont surtout le Cap, le Transvaal et l'Amérique du Sud.

— Hauteur moyenne de l'Afrique. — Un géographe autrichien, M. Franz Heiderich, a recommencé le calcul de la hauteur moyenne du sol de l'Afrique, à l'aide des données hypsométriques dont la géographie dispose aujourd'hui. Ses calculs l'ont conduit au chiffre de 673 mètres, qui dépasse les chiffres antérieurs donnés par d'autres savants, tels que MM. de Lapparent, John Murray, Joseph Chavannes.

— Une étoffe inflammable. — Dans sa dernière séance, le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine a entendu un rapport de M. Schützenberger relatif à une *étoffe dite Pilou*, dont l'inflammabilité peut rendre l'usage dangereux et que le préfet de police lui avait signalée. Cette étoffe serait facilement inflammable et deux personnes, dont les corsages avaient été confectionnés avec du *pilou*, ont failli en être victimes, l'une en approchant une bougie, l'autre en allumant un fourneau. D'après M. Schützenberger, l'étoffe en question ne renferme que du coton. La chaîne est en fils fins tordus, analogues à ceux qui servent à confectionner les tissus de coton en général. La trame est composée de gros fils formés de coton à peine tordu et serré, qui donne au tissu son épaisseur et ses qualités spéciales et permet de lui donner une surface pelucheuse. Il est facile de constater que ce tissu introduit dans une flamme s'enflamme facilement. En flambant la surface de l'étoffe avec la flamme d'une bougie, on brûle le duvet, mais on ne provoque pas l'inflammation. Il résulte de là que, dans certaines conditions de contact avec la flamme d'une bougie ou d'un bec de gaz, l'étoffe peut prendre feu et brûler rapidement. Cette propriété est due, *non à la nature de la fibre, ni aux produits employés pour la teinture*, mais uniquement à *l'état physique du fil employé pour la trame*. Elle donne au *pilou* un caractère d'inflammabilité plus grand que celui des autres tissus de coton. Le *pilou* doit donc être considéré comme d'un emploi dangereux pour la confection de vêtements offrant des parties flottant librement. M. Jungfleisch a raconté à ce sujet qu'il y a quelques années, les élèves de l'École polytechnique portaient un pantalon de travail qu'ils avaient surnommé « pantalon de zinc », dont l'étoffe présentait de grandes analogies avec celle que M. Schützenberger a analysée ; c'était une sorte de bourre de coton mal tramée qui se conduisait comme l'amadou ; l'inflammabilité était telle qu'une étincelle de cigarette pouvait y mettre le feu. Il a fallu renoncer à se servir de ces pantalons. Le Conseil a décidé que le rapport de M. Schützenberger serait publié afin de mettre le public en garde contre les dangers que peuvent présenter ces étoffes en question.

INVENTIONS

L'exploseur Burgin. — Cet exploseur, adopté par l'armée fédérale suisse, est une machine dynamo-électrique à laquelle sont joints un interrupteur et un condensateur d'un poids total de 20 kilogrammes. Le tout est renfermé dans une caisse en bois mesurant $27 \times 30 \times 24$ centimètres, dont les parois livrent passage aux bornes de prise du courant et à l'arbre qu'une manivelle met en mouvement.

Le système inducteur est formé de deux paires d'électro-aimants parallèles composant un unique aimant en fer à cheval dont les noyaux se terminent par des épanouissements polaires. Entre les pôles tourne l'inducteur, comprenant quatre séries de bobines de quatre chacune, à âme tubulaire fendue, en fer doux, disposées radialement suivant des courbes héliçoïdales autour de l'axe de rotation, ce qui donne en tout seize bobines. Les noyaux passent très près des pièces polaires, renforçant ainsi les effets d'induction.

Le mode de liaison des bobines entre elles est le même que celui des bobines élémentaires d'un anneau Gramme.

Le circuit est d'abord fermé directement dans l'appareil. Aussitôt que le courant développé est assez puissant, une armature en forme de T oblique est attirée par les pôles des aimants inducteurs. Son mouvement interrompt brusquement le circuit intérieur, et, dès lors, le courant se trouvant augmenté du courant de self-induction développé dans les bobines et de l'effet de la décharge du condensateur se répand dans le circuit extérieur contenant les amorces de mines.

Le condensateur placé dans le socle de l'instrument est constitué par vingt lames de zinc séparées entre elles par des feuilles de mica.

L'écartement de l'interrupteur de ses butées magnétiques se règle selon le nombre et la nature des amorces à faire partir.

Suivant la *Lumière électrique*, cette machine est usitée aussi bien avec les amorces d'induction qu'avec les amorces à fil de platine. Dans l'emploi de ces dernières, l'écartement de l'interrupteur doit être faible, un millimètre au plus. Pour les autres, l'écart est d'autant plus fort que le nombre des amorces à enflammer est plus considérable.

— Nouveau désinfectant. — Les Anglais emploient beaucoup le *thiocamf* ou camphre à l'acide sulfureux, nouveau désinfectant présenté à la *Société royale* de Dublin par le professeur Reynolds.

C'est un produit breveté dont la composition n'est pas bien exactement connue : on sait que c'est un liquide formé d'une dissolution d'acide sulfureux gazeux dans du camphre. Le thiocamf se conserve pendant plus de deux ans quand il est renfermé dans une fiole bien bouchée. Si l'on verse une couche mince dans une assiette, il se produit aussitôt un dégagement abondant d'acide sulfureux mélangé à divers autres gaz désinfectants. Une bouteille de 170 grammes de ce liquide dégage 20 litres d'acide sulfureux; 2 grammes mélangés à un litre d'eau en font un désinfectant puissant pour les usages les plus variés, ne laissant dans l'appartement qu'une odeur aromatique très agréable.

Le thiocamf s'obtient à très bon marché, et on le fabrique sur une grande échelle en Angleterre.

Ainsi que le fait remarquer M. de Parville, il est bon d'attirer l'attention sur ce nouveau produit, dont les propriétés vont être soigneusement étudiées.

— Moyen d'empêcher l'huile de rancir. — Le *Cosmos* donne le procédé suivant, très simple et peu coûteux, qui rendra certainement de grands services aux producteurs, surtout à ceux d'huile de noix, car cette huile rancit vite et perd ainsi la moitié de sa qualité et de son prix.

On prend des bouteilles bien propres et parfaitement sèches; on les remplit d'huile, et l'on verse dans le col de chacune d'elles environ 5 centimètres cubes de bonne eau-de-vie, de façon que la bou-

teille soit tout à fait pleine; on bouche avec soin, et l'on recouvre le bouchon avec une vessie. L'eau-de-vie, étant plus légère que l'huile, reste à la partie supérieure et empêche l'air extérieur de l'oxygéner, c'est-à-dire de la rancir.

Les cruchons en grès valent mieux que les bouteilles en verre pour loger l'huile, et, à défaut de cruchons, on prend du verre foncé, car la lumière du jour a une influence nuisible. Les récipients remplis d'huile sont déposés dans une cave sèche, froide et obscure.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVI, n° 23, 5 décembre 1889). — *A. Suchetet* : Nouvelles observations sur les hybrides des anatidés. — *J.-J. Lafon* : Éducation de lophophores resplendissants. — *Zolotmtsky* : Les aquariums à Moscou. — *Paul Zeiller* : Rusticité du *Chamærops excelsa* dans le nord de la France.

— Revue générale de botanique (t. Ier, n° 11, 15 nov. 1889). — *V.-A. Poulsen* : Une nouvelle phanérogame sans chlorophylle (*Thismia Glaziovii*). — *Gaston Bonnier* : Observations sur les renonculacées de la flore de France. — *A. Seignette* : Recherches sur les tubercules. — *De Saporta* : Revue des travaux de paléontologie végétale.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XX, n° 11, 1er déc. 1889). — *Boymond* : Sur la précipitation des albumines de l'urine par certains corps dits indifférents. — Sur l'acide trichloracétique pour la recherche et le dosage de l'albumine. — *Grimbert* : Examen de diverses matières sucrées extraites des dattes. — *Carles* : Le prussiate jaune de potasse est-il vénéneux? — *Müntz* : Sur le rôle de l'ammoniaque dans la nutrition des végétaux supérieurs.— *Cazeneuve* : Sur le camphre monochloré par l'acide hypochloreux.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXIII, n° 5, 1889).—*J.-H. Wakker* : Contribution à la pathologie végétale.— *W. Beyerinck* : Le *Photobacterium luminosum*, bactérie lumineuse de la mer du Nord.—Les bactéries lumineuses dans leurs rapports avec l'oxygène. — Sur le Kéfir. — *H. Zwardemaker* : L'olfactomètre double et son emploi dans les recherches physiologiques.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. VII, n° 5, 1889). — *E. Maupas* : Le rajeunissement karyogamique chez les ciliés. — *De Lacaze-Duthiers* et *Yves Delage* : Études anatomiques et zoologiques sur les Cynthiadées.

— Archiv fur Physiologie (1889, fasc. 5 et 6, et suppl.). — *Goldscheider* : Recherches sur le sens musculaire.— *Gröper* : Absorption des graisses. — *Altman* : Des acides de la nucléine. — *Flehsig* : Méthode de coloration du système nerveux. — *Blaschkow* : De la kératisation. — *Zaermann* : Influence de l'ingestion de matières colorées sur la coloration des oiseaux. — *Oppeinchowski* : Centres et voies conductrices pour les muscles de l'estomac.— *Obermüller* : Réaction de la cholestérine.—*Zuntz* : Régulation de la chaleur chez l'homme. — *Herter* : Peptonisation préalable des aliments. — *Cowl* : Période latente mécanique du muscle. — *Kodis* : Cellules migratrices dans la peau de la queue des têtards. — *Liebig* : De la respiration à des pressions fortes. — *Muller-Leier* : Expériences psycho-physiques sur la vision. — Illusions d'optique. — *Langendorff* : Physiologie de la glande thyroïde. — *Bechtereff* et *Mislowski* : Innervation centrale et périphérique de l'intestin. — *Gibbs* et *Hare* : Relation entre la constitution chimique et l'action physiologique (nitrophénols et acides amidobenzoïques). — *Lombard* : Variations du réflexe rotulien chez l'homme dans diverses conditions physiologiques normales.

— Archives de neurologie (t. XVIII, n° 54, novembre 1889). — *Paul Blocq* : Migraine ophtalmique. — *A. Pilliet* : Contribution à l'étude des lésions histologiques de la substance grise dans les encéphalites chroniques de l'enfance. — *J. Soury* : Les fonctions du cerveau, doctrines de l'école italienne. — *Bourneville* : Trois nouvelles observations d'hystéro-épilepsie chez les jeunes garçons. — *Kovolowski* : Myxœdème ou cahexie pachydermique.

— Annales des sciences naturelles (t. VIII, n° 1, 1889).—*G. Cotteau* : Échinides recueillis dans la province d'Aragon, par M. Maurice Gourdon.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14281]

Bulletin météorologique du 5 au 11 février 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 5	759mm,03	—0,4	—1°,0	2°,2	N. 1	0,0	Cirrus N. 1/4 E.; cumulus N.-E. 1/4 E.	—20° à Hermanstadt; —16° Pic du Midi; —11° Berne.	20° cap Béarn; 17° Funchal et à l'île Sanguinaire.
♃ 6	761mm,14	0,2	—1°,8	3,6	N.-N.-E 2	0,0	Beau; légers cumulus E.-S.-E.	—18° à Uléaborg; —17° au Pic du Midi.	17° au cap Béarn, à Palerme et à l'île Sanguinaire.
♁ 7	764mm,48	0,2	—2°,0	4,0	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus E.-N.-E.	—19° à Arkhangel et Haparanda; —15° Pic du Midi.	18° cap Béarn; 16° Funchal, Alger, Laghouat et Biskra.
♄ 8	765mm,33	0,0	—3°,9	4 5	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus dans tout le ciel.	—15° au Pic du Midi et à Belfort; —14° à Haparanda.	19° à Alger; 16° à Funchal, Oran, Laghouat et Biskra.
☉ 9	760mm,24	0,2	—4°,1	4°,3	E.-N.-E. 3	0,0	Beau; atmosphère très claire.	—14° au Pic du Midi; —10° à Belfort; —9° Haparanda.	19° à Alger; 16° à Oran et Biskra.
☾ 10	765mm,13	2,2	—2°,1	8,9	N.-E. 1	0,0	Beau; atmosphère claire.	—16° à Hermanstadt; —13° Pic du Midi; —12° Belfort.	18° à Biskra; 17° à Funchal, Alger et au cap Béarn.
♂ 11	761mm,62	1°,1	—3°,8	7°,1	E. 2	0,0	Cirrus au S.-W.	—14° à Hermanstadt; —12° au Pic du Midi; —9° Berne.	18° à Nemours, Aumale et Biskra; 17° à Oran.
Moyenne.	762mm,42	0°,50	—2°,67	4°,94	Total . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est notablement inférieure à la normale 3°,5 de cette période. Le 7, neige à Brest. Le 8, un peu de neige à Clermont et à Lyon.

L. B.

Bulletin sanitaire. — Pendant les 5e et 6e semaines, le Service de statistique municipale a enregistré 1046 et 1067 décès : chiffres qui diffèrent peu de la moyenne (1072) de la semaine correspondante des trois années précédentes.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 TOME XLV 22 FÉVRIER 1890

ETHNOGRAPHIE

Le salut chez les différents peuples.

L'ethnographe est souvent surpris de rencontrer chez des peuples très éloignés des coutumes semblables; il en est ainsi de la manière de saluer. Cette similitude peut être rapportée à des origines diverses : transmission par les voyageurs, relations commerciales ou autres, ou bien développement parallèle, mais indépendant, de la coutume dans les deux nations. Mais il nous faut laisser de côté cet aspect de la question. Nous chercherons, avant tout, à établir les divisions de notre sujet, et l'on verra, dans la suite de cette étude, qu'il n'est pas toujours facile de discerner à quel groupe se rattache une coutume.

I.

La première catégorie comprend, en principe, les manières de saluer qui expriment la concorde, l'union, l'amitié. La plus importante est naturellement la poignée de main. Il est peut-être possible de rattacher à ce groupe l'usage du baiser (contact des lèvres), de l'embrassement, ou du contact par le nez. De même encore celui de flairer, d'aspirer ou de renifler y rentrent naturellement; car ces actes ne peuvent s'accomplir sans un rapprochement physique.

Les indigènes des îles des Amis, d'après Cook, « saluent d'ordinaire les étrangers à la façon des Néo-Zélandais, en appuyant le nez contre le leur. Pourtant, ils ont encore une autre cérémonie : ils prennent la main de la personne à laquelle ils veulent faire honneur et la frottent avec une certaine force sur leur nez et leur bouche ». Le capitaine Wilson rapporte qu'à Otahiti, « la façon de saluer est fort différente de la nôtre. Les naturels se touchent le nez, et ils ne comprennent pas que nous puissions exprimer notre affection en promenant nos lèvres sur la face de nos amis ». Cook dit qu'aux îles Sandwich, le contact du nez est un signe d'affection; il ne parle pas de frictions. Le capitaine King pense même que l'aplatissement du nez des naturels peut tenir à leur mode de salutation, grâce aux pressions que cette cérémonie fait subir à l'organe. Si nous étudions de plus près la manière d'exécuter ce salut, l'hypothèse du capitaine King ne paraît plus aussi étrange. Le capitaine Beechey décrit ainsi la cérémonie : « La façon d'effectuer ce contact amical mérite d'être dépeinte. Les lèvres sont retirées entre les dents; les narines sont distendues et les poumons gonflés. Puis la face est portée en avant, les narines viennent au contact, et la cérémonie se termine par une vigoureuse friction, accompagnée d'un cri ou d'un grognement. Le salut est d'autant plus violent et désagréable qu'il doit exprimer des sentiments plus vifs. » D'après le même auteur, « les Esquimaux nous saluaient en frottant leur nez sur le nôtre et en appliquant la paume de leur main sur notre figure ». Si nous en jugeons d'après le fait suivant, il semble y avoir un réel plaisir à ce mode de salutation. Williams, racontant son séjour à l'île Manono du groupe des Navigateurs, dit : « J'introduisis alors Teava et sa femme; il les embrassa avec bonheur, frottant amicalement son nez

contre les leurs et s'écriant *lelei, lelei, lava*, c'est-à-dire; bien, je suis heureux maintenant. » Dans une autre occasion, il rapporte que, comme le chef se jugeait inférieur au missionnaire, il frotta seulement son nez sur la main de celui-ci.

Dans la baie Astrolabe (Nouvelle-Guinée), « la façon ordinaire de saluer consistait à serrer les narines entre le pouce et l'index de la main gauche, tandis que l'index droit se dirigeait vers l'ombilic ». D'ordinaire, quelques grognements accompagnaient ce bizarre cérémonial.

La salutation par friction du nez nous conduit, par une transition facile, à un autre procédé encore plus curieux. Saint-Johnston, parlant de l'intérieur de Fidji, dit : « Lorsque je quittais la maison où je dormais, les indigènes qui s'y trouvaient me disaient : *Saloka*, c'est-à-dire : Tu pars; je leur répondais : « Je pars et vous restez. » Alors, un ou deux d'entre eux saisissaient ma main et la flairaient avec assez de bruit. C'est la façon la plus courtoise et la plus respectueuse de saluer ou de prendre congé, bien qu'au premier abord elle soit assez surprenante. »

Au sujet des Khyoungtha, tribu du sud-est de l'Inde, Lewin s'exprime ainsi : « Leur façon de s'embrasser est étrange ; au lieu de notre baiser ordinaire, ils appliquent la bouche et le nez sur la joue de leur ami et font une profonde inspiration. Dans leur langage, ils ne disent pas : « Donne-moi un baiser », mais « flaire-moi. »

Fr. Moore rapportait au dernier siècle que, dans la Gambie, « la façon habituelle de saluer est la poignée de main ; mais d'ordinaire, lorsque les hommes saluent les femmes, au lieu de leur serrer la main, ils élèvent celle-ci vers leur nez et en flairent deux fois la face dorsale ».

Une autre coutume se rencontre en Nouvelle-Guinée, d'après W.-G. Lawes : « La façon de saluer des Koiari est singulière. Lorsque j'arrivai à un de leurs villages, un chef que je connaissais me passa le bras autour du cou et se mit à tâter mon col. Je ne savais ce qu'il voulait; il se trouva qu'il cherchait mon menton. Les indigènes saluent leurs amis en les caressant sous le menton. »

La poignée de main est très répandue dans l'Asie centrale. D'après Speke, elle existe aussi chez les habitants du Karagné. Chez les Masaï, malheureusement pour le voyageur, la poignée de main se complique d'autres cérémonies, que Thomson décrit ainsi : « Avec la chaleur, les Masaï commencent à sortir. De tous côtés, nous sommes accueillis par les mots de *Shore, shore* (ami). Quant à moi, on me salue du titre de *Lybon* (médecin). Je fais comprendre par un son inarticulé que je suis tout attention. *Gusak* (votre main), me demande-t-on. Après un vigoureux serrement de main, le cérémonial continue par le mot *Subai* (comment vous portez-vous?), auquel je réponds *Ebai* (bien). Puis le visiteur demande *Jogon? mashelan!* (portez-vous un bracelet de perles?), et, sans hésitation, il en passe un au malheureux. »

Chez les Wanika, d'après Krapf, « pour me saluer, le chef saisissait d'abord ma main et appuyait son pouce contre le mien, selon la coutume du pays ».

La poignée de main se complique souvent d'autres exercices. C'est ainsi qu'à Abo, sur le Niger, d'après Blaikie, « on saisit légèrement les doigts de son interlocuteur, puis on les lâche, en faisant entendre un bruit sec à l'aide du pouce ».

Lander se plaint, dans son journal, d'être forcé de « serrer la main, faire claquer ses doigts, se courber, incliner la tête, puis y placer la main avec solennité ainsi que sur la poitrine ». Le récit suivant de Schweinfurth fait également mention du claquement de doigts: « Les salutations des Niam-Niam sont toujours stéréotypées par une phrase. S'ils se rencontrent dehors, ils ne manqueront pas de dire *muiyette;* mais, à la maison, ils se serviront des mots *mookenow* ou *mookenote*. Leur expression pour les adieux est *minahpatiroh*. Lorsque, dans quelque circonstance suspecte, ils veulent faire preuve d'intentions loyales, ils emploient l'expression *badya, badya, muic* (Ami, bon ami, approche). En se saluant, ils se serrent aussi la main, mais ils unissent leurs mains droites de façon à faire claquer l'un contre l'autre les deux médius; puis, tout en se congratulant, ils font de la main un geste étrange qui, d'après nos idées européennes, exprimerait plutôt le mépris. Les femmes, toujours réservées de manières, ne sont saluées dehors que par leurs intimes. » Chez les Monbutto, d'après le même auteur, « la façon générale de saluer est le serrement de la main droite, accompagné du mot *Gassigy* et d'un craquement des articulations du médius ».

Rebmon raconte ce qui suit, au sujet de son premier voyage à Jagga : « Lorsque je vins à Masaki, mon guide me mit de l'herbe dans les mains, afin que je pusse ainsi saluer le roi d'après les coutumes nationales; celui-ci en tenait de même une poignée. Me conformant aux usages, je lui donnai la main, ainsi qu'à ses ministres. » Quarante ans plus tard, Thomson rencontra la même coutume chez les Massaï : « Les femmes entrèrent en minaudant, avec une démarche presque dansante et des mouvements rythmés du corps ; en même temps, elles chantaient une salutation. Chacune portait une poignée d'herbe en gage de paix et de bienveillance. » Et plus loin, « lorsque nous les rencontrâmes, nous cueillîmes une poignée d'herbe et leur serrâmes la main gravement. Leur ayant donné le titre d'*El-Moran* (guerriers Massaï), nous attendîmes qu'un son inarticulé nous eût montré qu'ils avaient compris. Puis nous dîmes *Subai ;* ils répondirent *Ebai ;* la présentation était terminée ».

La poignée de main semble avoir été en usage chez les Troyens. Énée, rencontrant son père Anchise dans

les enfers, lui dit : « Permettez-moi, mon père, d'unir ma main à la vôtre. » Nous avons vu, plus haut, que le serrement de main était usuel en Gambie, et Fr. Moore ajoute que « rien ne leur semble un affront plus grand que de les saluer de la main gauche ».

L'embrassement est commun dans l'Asie centrale. Ellis en rapporte un cas à Hawaï ; et en Australie, il est très fréquent. « Des frères ou des amis font semblant de ne pas se reconnaître d'abord : ils se rapprochent graduellement, et lorsqu'ils sont tout près, ils se saisissent par le cou et marchent ensemble en se disant des tendresses. » Entre maris et femmes, au contraire, même lorsqu'ils s'aiment, il n'y a presque pas d'accueil après une longue séparation. Le fait suivant, emprunté à Curr, montre combien la coutume de l'embrassement est répandue dans le continent austral. Dans la tribu de Ballardong, « en se revoyant après une absence, les amis s'embrassent, se serrent la main, poussent des cris de joie ». Les membres de la tribu de Wonkomarra « se saluent, après une absence, en élevant les mains à leur tête ». A Bourke (Darling-River), « deux hommes en relations amicales se saluent en se plaçant l'un près de l'autre; chacun jette son bras autour du cou de son ami et lui dit *kalnnbeeja*, ou *bahlooja* (père ou frère cadet), suivant l'âge de celui à qui il s'adresse ». Sur le Mary-River (Queensland), « les amis, se revoyant après une longue séparation, s'embrassent. A cette occasion, ils semblent très émus, se touchent du visage et se caressent très tendrement ».

De l'embrassement passons au baiser. « Bien que les Japonais soient très affectueux, surtout pour leurs enfants, ils ne connaissent pas le baiser. Le mot même n'existe pas dans leur langue. » Il semble commun, au contraire, en Asie centrale, d'après Vambéry. Tanner raconte que, pendant sa captivité chez les Indiens de l'Amérique du Nord, sa mère adoptive l'embrassait et le baisait lorsqu'il avait tué un ours. Dans une circonstance extraordinaire, au moment de la capture d'un chef dacotah, Mrs Custer rapporte que « les officiers présents purent à peine en croire leurs yeux lorsqu'ils virent son frère s'approcher et lui donner un baiser. C'était la seconde fois seulement qu'ils observaient un acte pareil chez les Indiens. Le baiser, chez ces peuples, n'est pas démonstratif : les lèvres se posent doucement sur la joue; il ne se produit aucun bruit. La gravité seule des circonstances avait pu conduire le chef à montrer tant de sentiment. Lorsque Livingstone revint chez les Makololos après sa difficile expédition à la côte orientale, il raconte que les femmes « se précipitaient en avant et baisaient les mains et les joues de ceux d'entre nous qu'elles connaissaient ».

Si naturel que le baiser semble aux Européens, E.-B. Tylor n'en a pas moins démontré que l'aire d'extension de cet usage est très restreinte. En dépit de cela, on a pu lire récemment, dans le *Spectator*, une correspondance qui tendait à prouver que le baiser dérive des léchades des animaux. Peut-être l'auteur songeait-il à la dégoûtante coutume qu'on rencontre chez les Esquimaux et que le capitaine Beechey décrit ainsi : « Ils nous saluaient en léchant leurs mains et en les promenant ensuite sur leur visage et leur corps, puis sur les nôtres. » Mais cette coutume appartient évidemment à une autre classe de faits.

Les Biluchis ont un cérémonial très compliqué : ils s'abordent avec toute une série de questions, non seulement sur la santé de l'interlocuteur lui-même, mais sur celle de sa famille, sur la prospérité de sa maison en général; le *Salaam uleikum* n'est que le prélude du *Chungo, hulla? Kliïar? Sullah?* etc. (Êtes-vous bien portant, heureux, content?) Lorsque l'une des parties a terminé son interrogatoire, l'autre le commence à son tour. Dans une grande assemblée, comme, par exemple, un durbar, ces cérémonies prennent un temps considérable, et même ensuite, pendant la réunion, si l'on aperçoit une connaissance, on lui tend la main en demandant *Koosh?* (Comment vous portez-vous ?) Le Bilouchi embrasse un ami en plaçant la main alternativement sur chacune de ses épaules ; et comme chacun répète à son tour la même manœuvre, la cérémonie, dans ce climat si chaud, ne laisse pas que d'être fatigante. Mais, outre le cérémonial lui-même, qui, en Orient, forme partie intégrante d'une éducation régulière, il ne faut pas oublier la part des sentiments sociables et pacifiques, qui, du plus poli au plus grossier, sont un des traits distinctifs du caractère de la race.

Les salutations sont très compliquées chez les Aïnos et ressemblent à leur formule de remerciement ; du moins le récit suivant du lieutenant Holland semble le prouver : « La façon de saluer des Aïnos diffère entièrement pour les hommes et les femmes. Ceux-là frottent leurs mains l'une contre l'autre, les élèvent à leur front, la paume en haut, puis les passent l'une après l'autre de haut en bas sur leur barbe. Les femmes saisissent entre le pouce et l'index de la main gauche l'index droit, élèvent les mains à leur front, puis se caressent la lèvre supérieure au-dessous du nez avec l'index de la main droite. Lorsqu'un homme, après une longue absence, revoit un de ses amis, il place sa tête sur l'épaule de celui-ci, qui en fait autant de son côté; le plus âgé caresse de la main d'abord la tête du plus jeune, puis ses épaules, ses bras jusqu'à l'extrémité des doigts ; jusqu'à la fin de la cérémonie, aucun des deux ne dit mot. C'est là un mode de salutation familier : lorsqu'un Aïno étranger est reçu par le chef d'un village, tous deux s'agenouillent, et l'étranger place ses mains sur celles de son hôte et les frotte contre elles ; ensuite ils se mettent à causer, mais tant que la cérémonie n'est pas achevée, le silence est de rigueur. »

II.

M. Tylor fait de l'action de ramper, de se cacher, un signe de crainte et d'humilité commun à l'homme et à l'animal. Ce groupe comprendra naturellement le prosternement et son corrélatif, l'élévation des bras en signe de bénédiction. On peut en rapprocher également certains usages dégradants, à notre point de vue du moins, et très répandus en Afrique.

Les habitants de Haïnan ont une façon fort gracieuse d'accueillir un hôte. « Ils étendent les bras, et de la main ouverte ils font un geste pour l'inviter à approcher. Pour prendre congé, ils étendent la main ouverte, la face palmaire regardant en haut et légèrement en dehors, comme s'ils voulaient donner la main. Lorsqu'ils donnent un présent, ils emploient le geste de l'accueil, pour montrer leur désir de faire plaisir ; au contraire, en recevant un cadeau, ils se servent du geste d'adieu, dans un sens de dissuasion, pour montrer leur indignité de la faveur qu'on leur fait. J'ai souvent observé, lorsque des gens de divers villages se rencontraient, combien ils cherchaient à se faire les salutations convenables; tandis que, entre personnes intimes ou en relations fréquentes, le salut compliqué et gracieux dégénérait en un simple et rapide mouvement de la main. »

D'après Cameron, chez les Uvinza de l'est du Tanganyika, « lorsque deux nobles se rencontrent, le plus jeune s'incline, fléchit les genoux, et place ses mains sur le sol de chaque côté de ses pieds, tandis que le plus âgé bat des mains six ou sept fois de suite. Puis ils changent de rôle et le plus jeune se frappe d'abord sous l'aisselle gauche, puis sous la droite. Mais lorsqu'un « patricien » croise un inférieur, il bat simplement des mains et ne rend pas complètement le salut de celui-ci en répétant ses mouvements. Lorsque deux roturiers se rencontrent, ils se tapotent l'estomac, applaudissent, enfin se donnent une poignée de main. Ces salutations sont très bien observées et parfois très bruyantes ». Serpa Pinto a rencontré un usage analogue sur la côte occidentale, où les indigènes le saluaient « en frappant à plusieurs reprises de la main leur poitrine nue ». Blaikie trouva que la coutume de battre des mains en signe de bienvenue est très répandue sur le Niger, et Thomson fait la description suivante d'un réveil chez les Walunga de l'ouest du Tanganyika : « La cérémonie des salutations nationales est surprenante. De tous côtés on n'entend que des battements de mains accompagnés des mots *kwi-tata, kwi-tata?* qui signifient : Comment vous portez-vous? Dès qu'un indigène sort de sa hutte, il lui faut se tourner vers chacun, s'incliner poliment et battre des mains avec la formule sacramentelle. Si un ami intime se présente, ils se précipitent dans les bras l'un de l'autre; tandis que si un chef vient à passer, ils tombent à genoux, se prosternent jusqu'à terre, applaudissent avec vigueur et murmurent humblement *kwi-tata, kwi-tata?* » Chez les Esquimaux, les battements de mains, l'élévation des bras, les claques sur le corps, sont, d'après Beechey, les démonstrations ordinaires de l'amitié. Thomson décrit la même coutume de la façon suivante : « Les saluts échangés entre nos bateliers wajiji et les étrangers (aussi des Wajiji) étaient très curieux et très touchants. Ils se levèrent tous, étendirent les bras en manière de supplication, puis s'inclinèrent avec solennité légèrement d'un côté et répétèrent sur un ton grave la demande *Wakhé, wakhé?* (Comment vous portez-vous?) ; enfin ils terminèrent en claquant deux ou trois fois des mains. Chacun de ceux qui se trouvaient dans notre bateau fut ainsi salué personnellement par tous ceux des autres embarcations ensemble. » Mc Nair rencontra un usage semblable chez les Malais. « Le Malais salue toujours ses compatriotes de la façon spéciale adoptée dans le pays; le nouveau venu ou le visiteur approche son hôte, les mains jointes comme pour la prière, tandis que celui-ci les saisit légèrement de chaque côté, puis élève les mains à ses lèvres ou à son front (la coutume de se frotter le nez, signalée chez les Malais, n'a jamais été constatée par l'auteur). » A l'île Orientale, Cook vit quelque chose d'analogue : « Un chef qui arrivait salua quelques indigènes en montrant ses armes, en élevant ses mains fermées au-dessus de sa tête, les ouvrant, et les laissant ensuite tomber lentement à ses côtés. » Baker fut salué de la façon suivante à Shooa : « Chaque indigène qui fut introduit accomplit le rite du pays, en saisissant mes deux mains et élevant trois fois mes bras de toute leur longueur au-dessus de ma tête. »

Une coutume dégoûtante, spéciale à l'Afrique, consiste à se barbouiller de boue. Livingstone la décrit ainsi. Chez les Barotzé, le chef, tout en parlant, « prenait de temps en temps un peu de sable et se le frottait sur le haut des bras et sur la poitrine. C'est là la façon ordinaire de saluer dans le Londa ; lorsqu'ils veulent montrer une politesse extrême, ils apportent une quantité de cendre ou de terre de pipe dans un morceau de peau, et, en prenant à poignées, ils s'en frottent la poitrine et la partie supérieure des bras. D'autres saluent en se frappant les côtés avec les coudes, tandis que d'autres touchent le sol avec une joue, puis avec l'autre, et battent des mains. Les chefs ne se frottent pas de sable, mais font seulement le simulacre d'en prendre une pincée. » Le même voyageur retrouva cette coutume chez les Balonda ; Cameron la vit sur la côte occidentale du Tanganyika, et Thomson la décrit aussi. « Les Warna ont beaucoup de traits communs avec les Monbuttou, découverts par Schweinfurth près des Welle. Leur façon de saluer est très compliquée. Un inférieur, en rencontrant un supérieur, saisit une poignée de boue, il s'en frotte le bras gauche au-dessus

du coude et le côté gauche du corps; puis il la prend de la main gauche et frotte de la même manière son bras droit et son côté droit; en même temps, il murmure les questions ordinaires sur la santé de son interlocuteur. Dans les assemblées, l'orateur commence toujours par la même salutation, et chaque fois que le nom du chef est mentionné, tous se frottent la poitrine de boue. » Cet usage semble très répandu en Afrique, car Serpa Pinto l'a trouvé chez les Ambuellas : « Ils commencèrent par battre vigoureusement des mains, puis, saisissant un peu de terre, ils s'en barbouillèrent la poitrine, en répétant un grand nombre de fois, très rapidement, les mots *bamba* et *calunga;* ils terminèrent par un autre claquement de mains moins vigoureux que le premier. » Baikie rencontre la même coutume sur le Niger et la décrit ainsi : « La manière de saluer consiste, pour un inférieur, à s'agenouiller, à courber la tête jusqu'à terre, en se mettant de la poussière sur le front et sur le crâne ; en même temps, il répète quelques mots de bienvenue; et, si le premier est un personnage de quelque conséquence, celui qui vient d'être salué par lui répète à son tour la cérémonie. Mais lorsque deux amis se rencontrent sur la route, ils se contentent de se serrer la main ou de s'embrasser. » Lander signale également cette coutume.

M. Théodore Bent raconte qu'à Amorgos « le prêtre, en entrant dans la maison de son père, toucha le sol du bout des doigts, en signe de respect, avant d'embrasser celui-ci. Sa sœur fit de même avant de baiser la main que lui tendait son frère. Cette façon de saluer un prêtre n'est fréquente que dans la société grecque la plus primitive ; c'est de même un vieil usage de saluer en plaçant la main sur sa poitrine, en s'inclinant en avant et en prononçant la formule Καλῶς ὡπίσατε. Parfois l'on peut même voir saluer à la turque, en portant d'abord la main aux lèvres, puis au front ».

Chez les Todas existe un mode de salutation très spécial, qui semble une modification du salaam oriental. Il consiste à « élever le pouce de la main droite verticalement jusqu'au nez et au front; c'est une façon de saluer très respectueuse employée en s'adressant à un supérieur, en s'approchant d'un endroit sacré, ou dans d'autres occasions semblables. Lorsque des amis se rencontrent, ils disent *tya* ou *tcha*, c'est-à-dire bonjour. Le salut nommé *adabuddiken*, c'est-à-dire « je saisis le pied », est employé lorsque des gens se revoient après une absence de quelque durée. Un homme ne s'incline jamais devant une femme, ni devant d'autres hommes; mais les femmes se prosternent devant d'autres femmes, devant leur père, leur mère, le frère aîné de leur mari, mais non devant celui-ci. Lorsqu'une femme, de rang inférieur ou plus jeune, s'approche d'un supérieur, homme ou femme, elle tombe à ses pieds, rampe sur le sol devant lui, et la personne saluée place le pied droit, puis le gauche, sur sa tête. Telle est la façon de saluer nommée *adabuddiken*. Cette cérémonie est toujours accomplie d'inférieur à supérieur, tandis que les supérieurs entre eux se contentent de dire *tcha*. Cet acte semble dénoter des traces d'esclavage, bien que les femmes s'y soumettent avec plaisir et que les hommes reçoivent cet hommage avec politesse.

A Siam, d'après Neale, « on s'accroupit, les bras croisés, la tête penchée d'un air humble ». Mais d'autres faits cités dans le même ouvrage semblent prouver qu'il ne s'agit là que de marques de respect d'inférieur à supérieur, et non d'un salut pratiqué entre égaux.

La façon de saluer la plus gracieuse est peut-être celle des Japonais : « Aucun peuple, dit Saint-Johnston, n'est plus doux ni plus poli que les Japonais. Deux coolies — la classe la plus basse de la société — qui se rencontrent, ne manquent pas de se conformer à la coutume, de s'incliner plusieurs fois et de se demander des nouvelles de leur santé, de celle de leur famille, et ainsi de suite. Les enfants agissent de même entre eux, et, lorsqu'un homme à cheveux gris rencontre une petite fille de six ans, la même cérémonie a lieu. Deux mousmées qui se croisent, s'inclinent et se disent bonjour de la façon la plus engageante et la plus gracieuse. »

Chez les peuples civilisés, l'affirmation est d'ordinaire exprimée par une inclinaison de la tête. Mais en Nouvelle-Zélande, le mouvement est exactement inverse : « Les naturels, pour exprimer l'acquiescement, élèvent la tête et le menton au lieu de l'abaisser. » Si étrange que le fait puisse paraître, cette habitude n'est pas rare en Europe, et l'auteur pourrait citer au moins quatre personnes qui font le signe d'affirmation de la même façon que les Néo-Zélandais.

III.

Se découvrir certaines parties du corps exprime, d'après M. Tylor, la faiblesse, le dénuement, l'abandon des armes ; on peut donc rapprocher ce mode de salutation du groupe précédent. Cette coutume, en tant que la cérémonie ne se limite pas à la tête, semble n'avoir existé que chez les naturels d'Otahiti. Cook y fait à plusieurs reprises allusion : « Ils se découvrent la tête et les épaules, ou bien mettent à nu leur poitrine. » Mais il semble qu'à son premier voyage il a rencontré à Otahiti une autre manière de se découvrir : « Comme marque de respect, les indigènes se déshabillent jusqu'à la ceinture; Ouratoua se découvrit même jusqu'en bas, et il semble que ce ne soit là qu'une marque de déférence adaptée au rang des personnes. » Le capitaine Cook dit quelque part que les Tchuksi « furent assez polis pour ôter leurs bonnets et nous faire de profondes révérences ». Saint-Johnston raconte qu'à Fidji quelques naturels ôtèrent

leurs turbans devant lui, mais, à en juger par le reste du récit, il est douteux que ce mode de salutation soit habituel. On peut opposer à la coutume de se découvrir la tête l'usage marocain : « Lorsqu'on fait des visites, la tête doit rester couverte et les pieds nus. »

A l'époque des Tudor, l'usage suivant semble avoir régné en Angleterre : lorsqu'un gentilhomme perdait sa coiffure, tous ceux qui l'accompagnaient ôtaient les leurs. Ce fut l'omission de ce devoir de politesse par ses compagnons qui annonça à Cromwell que sa disgrâce était proche.

IV.

Un usage très répandu consiste à porter en évidence un objet déterminé en signe d'amitié. Peut-être verra-t-on plus tard que c'est là l'origine de ces échanges de cadeaux qui sont une des plus lourdes charges du voyageur.

Dans l'archipel des Navigateurs, « le signal de paix, dit Cook, consiste à déployer un pavillon blanc; du moins c'est ainsi que nous fûmes reçus lorsque nous approchâmes pour la première fois de la rive. Les indigènes qui vinrent à bord les premiers apportèrent quelques rameaux de poivrier et les jetèrent dans le vaisseau avant d'y entrer ». Dans le même archipel, « lorsque les indigènes, se préparant au massacre, attirèrent les Français dans l'intérieur, ils jetèrent dans la mer, en gage de paix, plusieurs branches des arbres dont ils retirent leur liqueur enivrante ».

Dans les îles de l'Amirauté, M. Moseley raconte que « dans les premiers canots qui approchèrent le vaisseau, les avirons étaient dressés et agités en signe d'amitié ». Exhiber un gage et l'offrir sont deux actes fort semblables. Aussi voyons-nous que, dans les Nouvelles-Hébrides, « en signe d'amitié, ils présentent un rameau vert et répandent de l'eau sur leur tête ». On trouve encore aujourd'hui une coutume analogue dans la baie Astrolabe en Nouvelle-Guinée : « on amène un chien sur le rivage et on le tue en le saisissant par les membres postérieurs et en écrasant sa tête contre la paroi du vaisseau ; en même temps, on agite des rameaux d'une sorte de palmier et on se mouille la tête avec de l'eau de mer. Telles sont les cérémonies qui annoncent des intentions pacifiques ». Cook pensait aussi qu'en Nouvelle-Zélande l'offre d'un rameau était un gage de paix. Le même navigateur raconte qu'aux îles Kayes (Amérique septentrionale), « les naturels avaient un bâton d'environ trois pieds de long, auquel étaient attachées de grandes plumes ou des ailes d'oiseaux. Ils l'exhibaient souvent devant nous, voulant, à ce qu'il nous sembla, témoigner leurs intentions pacifiques ». Williams dit que cet *ulu*, ou offrande de paix, est très répandu dans le Pacifique et « consiste en un fruit de l'arbre à pain, en une pièce d'étoffe ou quelque autre objet, auquel est toujours attachée une feuille de cocotier qu'ils nomment *tapaau;* en recevant ce présent, l'étranger doit à son tour donner quelque bagatelle en signe d'amitié ».

Holub décrit chez les Marutzé de l'Afrique australe une coutume qui rappelle ce que nous rencontrons chez nos grands-pères : « Il y a une façon de saluer un étranger à laquelle tous, même le roi, doivent se conformer. Après l'échange de quelques mots, l'hôte saisit une tabatière qui pend à son cou ou à sa ceinture ou à son bracelet, il l'ouvre et la tend à son hôte, ou bien, après en avoir vidé le contenu dans sa propre main, il en prend une prise, puis tend le tabac à ceux qui l'entourent. » Des populations que nous sommes habitués à regarder comme civilisées, ont l'habitude de faire à l'étranger un présent de bienvenue. Théodore Bent décrit, dans les Cyclades, cette coutume de la façon suivante : « Lorsque notre hôte apporta le porc dans la maison, il fit une révérence et vint le placer à mes pieds en prononçant le distique suivant : « Je vous ai apporté un petit porc rouge, rouge comme votre barbe. » S'apercevant de mon étonnement causé par l'absence de la barbe en question, il m'expliqua que c'était la façon habituelle d'offrir un présent à l'hôte qu'on désire honorer. »

Chez les Andamans, d'après Man, « contrairement à la coutume de la plupart des nations, des amis qui se revoient après une longue absence n'échangent pas de saluts ; ils restent quelque temps silencieux, se considérant l'un l'autre parfois près d'une demi-heure ; puis le plus jeune fait une remarque banale qui rompt la glace, et ils commencent aussitôt à se faire part des nouvelles les plus récentes. Il est d'usage aussi d'échanger des arcs, des flèches, des coquilles de nautilus, etc., qui peuvent se trouver alors entre leurs mains ; ces cadeaux sont considérés comme des preuves d'affection ».

V.

On a signalé chez les Andamans, les Tahitiens et les Néo-Zélandais une autre coutume très bizarre. D'après E. Man, chez les Andamans, « des parents montrent leur joie, en se revoyant après quelques mois d'absence, en se jetant les bras autour du cou et en pleurant à chaudes larmes, comme si leur cœur se brisait. Ce sont les femmes qui commencent la cérémonie, mais les hommes ne tardent pas à les suivre, et l'on peut voir des groupes de trois ou quatre personnes se lamentant à qui mieux mieux presque jusqu'à tomber d'épuisement. On termine la journée par des chants et des danses ». Dans une photographie représentant deux naturels en train de se lamenter ainsi, l'un est assis sur les genoux de l'autre.

Chez les Tahitiens, « la coutume de se faire des entailles avec des dents de requin et d'éclater en gémissements était une étrange façon de recevoir un ami

ou de témoigner sa joie à son arrivée; cet usage était général avant le contact des Européens ». En Nouvelle-Zélande, R. Burn, après avoir décrit la coutume de l'*ongi*, c'est-à-dire du frottement du nez, dit : « Mais si vous êtes un personnage important ou très aimé, ils ajoutent à la cérémonie ce qu'ils nomment le *tangi*. Ils se déchirent la face, la poitrine et les bras avec un fragment de lave ou une coquille de moule et poussent des hurlements lamentables, tandis que des larmes roulent sur leurs joues ensanglantées. »

M. E.-B. Tylor émet l'opinion que cette coutume est une marque de deuil en l'honneur de ceux qui sont morts dans l'intervalle de la séparation. Les gémissements de joie sont très communs parmi les Européens, surtout après un chagrin ou un malheur excessif dont la cause cesse brusquement. Mais il y a certainement aussi des cas où ce n'est pas un phénomène de réaction, ainsi que je viens d'en observer un exemple. Il s'agit d'une jeune dame qui certainement n'avait aucun sujet de chagrin et qui, en voyant pour la première fois sa jeune sœur, ne put exprimer que par des gémissements sa joie d'avoir une sœur.

VI.

La salutation peut aussi exprimer le déplaisir au lieu de la bienvenue. Ainsi chez les Malais, le kris est considéré comme « une partie presque indispensable du costume : le Malais le porte toujours du côté gauche, où il est retenu par un repli du sarong. Pendant un entretien, la politesse commande de cacher ses armes, et la pointe doit être tournée vers le corps, si le porteur est animé de bonnes intentions ; si au contraire les relations sont tendues, le kris est à découvert et tourné en sens inverse ». Lorsqu'on en est à montrer le kris, on est tout près d'en être à couteaux tirés.

Ce renversement du kris rappelle celui des faisceaux que les Romains portaient en procession. Il est analogue aussi au geste des sourds-muets, qui indiquent la présence d'un ami en plaçant deux doigts du côté droit du nez, du côté gauche s'il s'agit d'un ennemi.

VII.

Il reste une série de coutumes qu'il est difficile de classer et que nous énumérerons ici.

En Afrique, on trouve le dégoûtant usage de cracher sur la personne envers qui on est bien disposé. Schweinfurth parlant des Dyoor, dit : « Dans ces derniers temps, ils ont perdu quelques-uns de leurs anciens usages ; par exemple l'habitude de cracher les uns sur les autres, qui était la seule façon de saluer, est tombée en désuétude. Durant tout mon séjour en Afrique, je n'en fus témoin que trois fois ; et dans les trois cas, le crachement dénotait la plus grande bienveillance : c'était un gage d'attachement, un témoignage de fidélité ; c'est, selon leur manière de voir, le seul moyen de donner de la solennité à un pacte d'amitié. » James Thomson dit que « chez les Massaï, le crachement exprime la plus grande bienveillance, le dévouement le plus sincère. Il tient lieu de compliments, et il vaut mieux cracher sur une demoiselle que de l'embrasser. On crache en s'accostant, on crache en se quittant. C'est de la même manière qu'on conclut un marché ».

Du Chaillu rencontra une coutume assez semblable à la précédente sous certains rapports. En quittant Olenda, « il prit une canne à sucre, mordit un fragment de moelle et cracha un peu de ce jus dans la main de chacune des deux parties ; en même temps il souffla dessus et dit solennellement : « Ayez bonne chance, et que votre destin soit aussi doux que l'air que je souffle sur vos mains. » Puis Minsho reçut la canne ». Et plus loin : « Les Quengueza, les Ranpano et mes hommes s'assemblèrent devant le vieux roi, qui nous souhaita gravement bonne chance ; il prit mes deux mains et souffla sur elles suivant la coutume du pays, en disant : pars en bonne santé et reviens sain et sauf. »

Enfin, beaucoup de coutumes et de façons de saluer, comme par exemple la poignée de main, sont importées par les voyageurs ; il en est de même de certaines formules en usage. Ainsi lorsque Livingstone était en route pour le Loanda, il trouva chez les Katema une exclamation de surprise « Allah », ressemblant au « Illah » des Arabes et paraissant empruntée aux Mahométans. Un peu plus loin, il rencontra une formule de salutation peut-être d'origine chrétienne : *Ave-rie* (*Ave Maria*). Il remarque à ce propos que « les formules voyagent probablement plus vite et plus loin que la foi ».

Les seules races paraissant ne posséder aucune salutation d'aucune sorte sont les Kumi et les Lhossai. En Corée, d'après Saint-John, « on ne connaît d'autre façon de se saluer que de se battre », ce qui, à notre point de vue européen, semble une étrange façon de se souhaiter la bienvenue. Une tribu, « celle des Ediyah, a été souvent décrite sous le nom de Bubi, à cause de leur façon ordinaire de saluer les étrangers, en prononçant le mot *Bubi*, qui signifie ami ».

H. Ling Roth.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Jean-Charles Houzeau (1).

Pendant le premier séjour de cinq mois qu'il avait fait dans cette ville en 1857, Houzeau, on s'en souvient, s'était confiné dans l'obscurité, cherchant avant tout à s'initier aux habitudes de la vie américaine et à se perfectionner dans la pratique de la langue du pays. Il y était donc personnellement inconnu, ce qui lui permit de prendre, en arrivant, le nom d'emprunt de *Dalloz*, qu'il continua de porter pendant toute la durée de son séjour à la Nouvelle-Orléans.

Le nom de Houzeau avait acquis, en effet, dans tout le sud des États-Unis, une dangereuse notoriété. Les correspondances que notre compatriote avait adressées, pendant son séjour au Texas, à divers journaux et revues belges, et qui toutes attaquaient violemment l'institution de l'esclavage, avaient été traduites par le *Times*, de New-York, et répandues dans toute l'Amérique. Leur effet avait été retentissant, et les planteurs, blessés dans leur orgueil et dans leur intérêt, ne respiraient que la vengeance : le nom de Houzeau avait été signalé par eux à tous leurs comités de vigilance.

La capitale de la Louisiane, courbée par la force, obéissait aux lois du gouvernement de Washington ; mais la population y était partagée en deux camps. D'un côté, une caste riche, puissante et habituée à dominer; de l'autre, une race réputée inférieure, et qui avait été longtemps foulée aux pieds.

Ce dernier parti avait pour défenseurs un noyau d'hommes de race africaine, hommes intelligents, actifs et dévoués qui, pour la plupart, avaient reçu en Europe une éducation libérale. Pour défendre les principes de liberté et d'égalité, ils avaient fondé un journal portant pour titre *l'Union*, qui était rédigé en langue française et paraissait trois fois par semaine.

Houzeau ne tarda pas à se lier d'amitié avec les principaux rédacteurs de ce journal, et y fit insérer plusieurs articles qui furent très remarqués. On lui offrit alors de l'attacher à la rédaction, avec un traitement fixe ; mais il désirait depuis longtemps visiter les États du Nord de la grande république, et, après six mois de séjour à la Nouvelle-Orléans, il résolut de se rendre à Philadelphie, dont les ressources scientifiques l'attiraient. Le journal lui offrit alors l'emploi de correspondant, et lui demanda d'envoyer de Philadelphie une correspondance régulière à *l'Union*. La proposition s'accordait trop bien avec ses goûts de publiciste pour qu'il hésitât à l'accepter.

La correspondance hebdomadaire qu'il devait envoyer au journal lui était payée au prix de 3000 francs par an, et ne l'occupait qu'un jour par semaine. Il fut donc loisible à ce travailleur acharné de puiser à pleines mains dans les trésors de richesses scientifiques et littéraires que renfermait la capitale de la Pensylvanie, cette vieille cité qui fut, jusqu'en 1800, le siège du Congrès américain. Il y prépara quelques-uns des grands ouvrages qu'il publia plus tard, notamment ses remarquables « études sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme ».

Pendant son absence, le journal *l'Union* avait changé son titre et était devenu quotidien : il s'appelait maintenant *la Tribune de la Nouvelle-Orléans*, et le chiffre de ses abonnés, appartenant presque tous à la population de couleur, s'élevait à sept cents. Cette prospérité, due surtout au succès qu'obtenaient les correspondances de *Cham* (nom sous lequel les signait notre compatriote), engagea le comité de rédaction de la *Tribune* à lui offrir la direction politique du journal. Houzeau accepta et revint s'établir à la Nouvelle-Orléans au mois de novembre 1864.

Mais un journal rédigé en français, comme l'était la *Tribune*, ne pouvait guère étendre sa sphère d'action au delà des limites de la Louisiane, et cependant c'est sur la nation entière qu'il fallait agir; c'est devant le tribunal de l'opinion publique qu'il fallait plaider la cause de la race nègre, et réclamer pour elle, non seulement l'égalité des droits civils, mais encore celle des droits politiques. Pour transformer le journal local en journal national, la langue de la nation, c'est-à-dire la langue anglaise, devait donc être employée. Houzeau fit comprendre cette nécessité à ses collaborateurs, et il fut décidé que le journal ferait usage des deux langues, la partie anglaise étant surtout destinée à l'action extérieure. Il se réserva cette partie, car bien qu'il eût commencé assez tard l'étude de la langue anglaise, il l'écrivait, au dire des connaisseurs, avec la même perfection que sa langue maternelle.

Directeur, rédacteur en chef et administrateur d'un journal appelé à soutenir chaque jour une ardente polémique contre un parti puissant et passionné, voilà donc ce qu'allait devenir Houzeau ; mais son énergique décision ne reculait devant rien, lorsqu'il s'agissait de défendre la cause de l'humanité. A un ami d'Europe qui appelait son attention sur l'étendue de la besogne qui allait lui incomber, il répondait sans s'émouvoir : « Avec ma régularité, mon goût inné pour l'ordre, et la connaissance des hommes que j'ai eu le temps d'acquérir à cette heure, qu'est-ce que la direction de quatre presses, d'une imprimerie et d'un journal? »

Seul blanc au milieu d'un personnel de collaborateurs et d'employés qui tous étaient de race africaine, il était véritablement l'âme du journal. Abolition de l'esclavage, extension des droits civils et politiques à la population de couleur, tel était le mot d'ordre qu'il répétait à tout instant; tel était son *Delenda Carthago*. Et nuit et jour on le voyait sur la brèche; et jamais sa

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 février 1890, p. 161.

plume infatigable ne se reposait. Outre la correspondance administrative qu'il avait à entretenir comme directeur du journal, outre les nombreuses notices et brochures qu'il écrivit à l'adresse de la population noire, les articles de fond qu'il a publiés, pendant les trois années que dura la lutte, formeraient la matière d'une douzaine de volumes, moitié en anglais, moitié en français.

Aussi la *Tribune* devint-elle, en peu de temps, un des organes les plus autorisés du parti abolitionniste. Ses articles n'étaient pas seulement acclamés par la population de couleur de la Louisiane, ils faisaient le tour de tous les États de l'Union américaine; ils étaient invoqués comme autorité par les représentants de la nation, lus et commentés en pleine séance du Congrès. Leur succès fut tel enfin, que la *Tribune* était mise par le gouvernement au nombre des journaux officiels, chargés de l'insertion des annonces légales et administratives, privilège qui augmenta notablement sa circulation et son influence.

Ces importants résultats étaient dus uniquement au talent de notre compatriote, à son ardente conviction, à son actif dévouement. Aussi les administrateurs du journal portèrent-ils successivement, mais presque malgré lui, son traitement à 10 000, 12 000 et 14 000 fr.

Par contre, *Dalloz* était devenu l'objet de la haine du parti blanc, qui affectait de mépriser le commensal et l'ami des nègres, et qui croyait l'avilir en répandant le bruit qu'il était de sang africain. Les nègres, de leur côté, accueillaient avec enthousiasme cette légende au sujet de l'homme qui était leur idole.

La sanglante journée du 30 juillet 1866, dans laquelle les esclavagistes de la Nouvelle-Orléans assouvirent si lâchement leur haine contre les abolitionnistes, faillit coûter la vie au directeur de la *Tribune*. Il assistait, dans une salle de l'hôtel du Gouvernement, à une réunion du parti républicain ayant pour objet de réclamer, en faveur des hommes de couleur, l'obtention des droits politiques. Tout à coup une bande de forcenés, le revolver au poing, fait irruption dans la salle, tirant à droite et à gauche sur les assistants sans défense. Houzeau, après avoir vu plusieurs de ses amis tomber à ses côtés, réussit à sortir de l'hôtel, en passant par une ouverture pratiquée dans la clôture du jardin. Arrivé dans la rue, il fut assez heureux pour trouver un asile dans la maison d'un homme de couleur qui, le voyant passer, eut le courage de l'appeler et lui sauva ainsi la vie; car le massacre continua dans les rues pendant plusieurs heures. Plus de cent trente personnes y perdirent la vie, toutes appartenant à la foule désarmée. Il n'y eut pas un seul mort du côté des assaillants.

Cet acte d'intimidation n'ébranla pas le courage du personnel de la *Tribune*. Bien que l'imprimerie fût à chaque moment menacée d'être envahie, tout le monde, directeur et employés, resta à son poste; le « Journal noir » n'interrompit pas un seul instant son tirage, et le soir même de cette funeste journée, il signalait à l'indignation de tout le pays les atrocités qui venaient d'être commises.

Vers le milieu de 1867, la politique d'émancipation soutenue par la *Tribune* ayant triomphé, Houzeau considéra sa tâche de publiciste comme terminée. L'esclavage était aboli dans toute l'Union américaine, et l'égalité des droits civils et politiques était accordée aux nègres.

Si Houzeau avait eu des desseins personnels, s'il avait voulu devenir homme politique, il aurait pu aisément se faire nommer gouverneur de la Louisiane ou membre du Congrès américain. Mais l'ambition n'eut jamais la moindre prise sur son noble caractère; son désintéressement était absolu, et c'est précisément ce qui faisait sa force. Mais il préféra se retirer. Et pourtant il regrettait sa prairie vierge; c'est un thème sur lequel il revient avec complaisance à chaque page de sa correspondance intime.

« Je donnerais, écrit-il en 1864, dix années d'Europe pour une année dans l'Ouest, avec une cabane, un cheval et un ami. Je mets l'ami en dernier comme le plus difficile à obtenir. »

« J'irai m'établir (1865) sur la frontière (du Texas) à la lisière du désert que j'ai tant aimé, et où j'ai passé de si belles années. Je ferai encore des courses où je n'aurai pour compagnons que mon cheval et mes chiens, et dans lesquelles je serai quinze jours, si je le veux, sans voir ni maisons ni hommes. »

Le 5 juin 1868, il débarquait à Kingston (Jamaïque).

Dès son arrivée à Kingston, Houzeau s'empressa, suivant son habitude, de chercher à se loger loin du bruit et des affaires. La vie simple qu'il menait à la Nouvelle-Orléans lui avait permis d'économiser, chaque année, les trois quarts du traitement qu'il recevait comme directeur de la *Tribune*; il se trouvait donc possesseur d'un certain capital, qu'il se proposait de consacrer à l'achat d'une plantation. En attendant une occasion favorable, il loua une ferme à une lieue de la ville, et y vécut en campagnard. « J'ai ici, écrivait-il de *Hope*, près Kinston, au commencement de 1869, j'ai ici une existence assez agréable : la campagne, des chevaux, une voiture, des occupations de mon choix. C'est aux noirs des États-Unis que je dois le peu que je possède; c'est parmi les noirs que j'en jouirai. »

Au bout d'un an, il trouva la plantation qu'il cherchait. Elle était située à 14 kilomètres de Kingston, au pied des montagnes Bleues, et dans un district habité par une population de couleur. Elle se composait d'une maison, avec un jardin de 3 hectares, planté en grande partie de caféiers. « Un torrent, dit-il, passe dans mon jardin; les rochers voisins le dominent de 400 à 600 mètres. De leur sommet, on voit la mer avec son immense horizon. »

La propriété qu'il venait d'acheter avait été précédemment occupée par des blancs, dont la conduite hautaine et brutale avait soulevé le mécontentement des nègres du voisinage. Elle était fréquemment l'objet d'actes de mauvais gré, et les blancs n'osaient venir l'habiter. Houzeau s'installa avec confiance au milieu de cette population hostile, se mettant avec ses voisins sur un pied d'égalité, et les traitant avec douceur et bonté. L'effet fut immédiat, toute défiance cessa, et le nouvel arrivé ne trouva bientôt que sympathie et prévenance de la part de tous ceux qui l'entouraient.

C'est dans cette tranquille habitation, au milieu de cette belle nature tropicale, qui avait pour lui tant de charmes, que Houzeau passa les années les plus heureuses de sa vie, les plus riches et les plus fécondes de sa carrière littéraire. Correspondances envoyées à divers journaux des États-Unis et de la Belgique, à la *Revue trimestrielle* et à la *Revue britannique;* notices scientifiques adressées à notre Académie; historique de son passage à la *Tribune;* observations astronomiques et météorologiques; bien d'autres témoignages de l'activité intellectuelle qu'il déploya pendant cette période nous entraîneraient trop loin, si nous voulions les énumérer en détail. Mais parmi eux, il en est quatre dont nous ne pouvons nous dispenser de faire une mention spéciale ; ce sont :

Les *Études sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme;*

Le Ciel mis à la portée de tout le monde;

L'Étude de la nature; ses charmes et ses dangers ;

Et enfin l'*Uranométrie générale.*

Les *Études sur les facultés mentales des animaux* constituent, à notre avis, l'œuvre la plus remarquable qui soit sortie de la plume de Houzeau. L'auteur aimait les animaux, ces êtres auxquels certains philosophes, amis du paradoxe, refusent non seulement une âme (ce que nous comprenons, vu la difficulté de définir ce mot), mais même toute espèce d'intelligence et de sensibilité. Il avait vécu avec eux, pendant de longues années, dans les prairies du Far-West et dans les régions pastorales du nord du Mexique, et il s'était établi entre eux et lui une sorte d'intimité, qui lui avait donné le moyen de les comprendre. Ils parlaient à son intelligence.

Houzeau a incorporé dans son livre ses observations personnelles et le fruit de ses nombreuses lectures, en ayant soin toutefois de contrôler ces dernières par une sévère critique ; car il savait combien de légendes fabuleuses ont été répandues, depuis l'antiquité, sur les mœurs et les instincts des animaux.

L'ouvrage est un véritable traité de *psychologie comparée.* L'auteur y considère l'animal et l'homme, d'abord dans leurs mouvements *automatiques* ; puis dans leurs manifestations comme êtres *sensibles* et *intelligents;* enfin dans leurs relations comme êtres *sociables*. Par une foule d'exemples curieux, discutés avec une admirable sagacité, il montre que toutes les facultés de l'homme se retrouvent chez les animaux; que si le langage articulé, dont l'homme possède seul le privilège, est le moyen de communication le plus parfait, il n'en est pas moins vrai qu'il existe d'autres moyens, par exemple la mimique et les différentes espèces de cris, à l'aide desquels peuvent communiquer entre eux les animaux d'une même espèce.

Traçant, pour finir, un large tableau des différents états par lesquels a passé la société humaine, l'auteur formule une règle digne de remarque, à laquelle le savant suédois Nilsson était arrivé de son côté par d'autres considérations : c'est que l'évolution de l'espèce *homme* s'est opérée sur tout le globe, d'après une loi unique et invariable. L'homme *primitif*, l'être sachant à peine, suivant l'expression de Darwin, moduler une espèce de langage rudimentaire, s'est trouvé *le même* dans tous les temps et dans tous les lieux ; toujours et partout, il s'est développé d'après *un même plan*, en passant successivement par des phases similaires.

Si les autres espèces d'animaux sont restées à l'état primitif, c'est qu'elles n'ont pas le don de la parole ; c'est lui seul, comme le dit Guillaume de Humboldt, qui est la source de la perfectibilité de l'homme. Les animaux ne pouvant parler, chacun d'eux doit recommencer son développement à nouveau, et il n'y a pas de continuité, tandis que la société humaine est comme un grand individu qui, selon le mot de Pascal, vivrait sans fin et apprendrait toujours.

D'après le jugement de R. Wallace, l'émule et, à quelques égards, le précurseur de Darwin, les études sur les facultés mentales des animaux ont « placé notre compatriote à un rang éminent parmi les philosophes naturalistes ». Lindsay les met de pair avec les ouvrages de Darwin.

Le Ciel mis à la portée de tout le monde est un de ces livres élémentaires, malheureusement trop rares, dans lesquels on retrouve la main d'un des maîtres de la science. Il n'a nullement la prétention d'être un traité régulier d'astronomie ; il se contente, comme le dit l'auteur lui-même, de donner une première idée des questions dont cette science s'occupe et des grands résultats qu'elle a établis.

Élargir l'esprit du lecteur en lui parlant d'astronomie, l'engager ainsi à pénétrer plus avant dans l'étude du ciel, tel est le but de ce charmant petit traité populaire. Le livre est non seulement clair pour ceux qui ne savent pas, il est intéressant pour ceux qui savent, et pourrait porter comme épigraphe ce vers d'Ovide :

Indocti discant, et ament meminisse periti.

L'Étude de la nature, ses charmes et ses dangers. Voilà un sujet des plus heureusement choisis, pour mettre dans tout leur relief les brillantes qualités de style d'un écrivain arrivé à l'apogée de son talent. La science, la

philosophie, la poésie, s'y confondent dans un ensemble harmonieux, et l'on sent que l'ouvrage a été écrit sous un beau ciel, au sein d'une retraite paisible. C'est le plein épanouissement de la pensée, en plein épanouissement de la nature.

L'auteur y fait voir d'abord, par un grand nombre d'exemples, combien la science renferme de charme et de poésie ; combien ses réalités surpassent en grandeur toutes les conceptions créées par l'imagination des poètes les plus illustres. Il y trace ensuite le triste tableau des persécutions auxquelles ont été en butte les hommes qui, par leur génie, ont devancé leur siècle. Les exemples par lesquels l'auteur appuie cette dernière thèse ne sont malheureusement que trop nombreux : chaque page de l'histoire des sciences évoque des souvenirs de souffrance et de misère; toujours l'esprit de la lumière a eu à lutter contre l'esprit des ténèbres, et, sur la route qu'ont péniblement tracée les pionniers de la science, on rencontre à chaque pas la tombe d'une illustre victime.

Veut-on savoir maintenant à quelles conditions a été édité ce petit chef-d'œuvre qui a fait les délices de tant de lecteurs? l'auteur l'apprend lui-même à un de ses amis, dans une lettre écrite de la Jamaïque en 1874 : « Je ne demande rien pour le manuscrit, dit-il, mais je voudrais que l'éditeur s'engageât à un prix de vente maximum, qui serait aussi bas que possible. Je voudrais en outre recevoir pour moi vingt-cinq exemplaires. »

Quelle grandeur dans cette simplicité ! Quel sujet de réflexion, lorsque l'on compare aujourd'hui ce désintéressement aux exigences de tant de futiles littérateurs ! Il est vrai que le grand coupable... c'est le public.

Vers la fin de 1874, l'infatigable observateur entreprit le grand travail uranométrique qui lui valut, quelques années plus tard, le prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques. L'*Uranométrie générale* (tel est le titre de ce travail) se compose d'un catalogue de près de 6000 étoiles, observées à l'œil nu sur toute la surface de la sphère céleste, et d'un atlas dans lequel toutes ces étoiles sont rapportées de position et figurées de grandeur.

L'*Uranometria nova* d'Argelander, revue d'abord par Heiss, et étendue ensuite au ciel austral par Behrmann, est la seule œuvre de ce genre que l'on puisse comparer à celle de l'astronome belge; mais cette dernière offre le précieux privilège d'avoir été produite d'un seul jet, par un observateur unique, et sous un ciel d'une pureté exceptionnelle.

La faible latitude boréale de la Jamaïque permettait d'observer, dans l'espace d'une seule année, toutes les étoiles de l'hémisphère nord, et une grande partie de celles de l'hémisphère sud. Pour compléter la revue du ciel austral, Houzeau se rendit à l'équateur au mois d'octobre. Pendant le séjour qu'il fit alors à Panama, il fut malheureusement atteint de la fièvre qui y est endémique, et c'est là sans doute qu'il contracta le germe de la maladie à laquelle il succomba douze ans plus tard. Il rentra à la Jamaïque à la fin du mois de décembre, heureux d'avoir pu mener son travail à bonne fin. Un inventaire exact de toutes les richesses du ciel étoilé, dressé en treize mois par un seul homme, est un véritable monument élevé à l'astronomie d'observation. L'état futur du ciel, lorsqu'on le comparera à son état d'aujourd'hui, mènera sans doute à des résultats curieux et féconds; car, ainsi que le disait Pline à propos du catalogue d'Hipparque, une œuvre de ce genre est un héritage légué à la postérité : *Cœlum posteris in hæreditatem relictum.*

Lorsque la mort était venue, en 1874, priver notre Observatoire royal de son directeur, tous les regards s'étaient tournés vers Houzeau, comme vers le seul astronome belge qui pût remplacer Quetelet.

Sa nomination en qualité de directeur de l'Observatoire porte la date du 4 mars 1876. Ses appointements étaient fixés à la somme de 8000 francs, chiffre que l'on trouvera certainement fort modeste. C'était sans doute un hommage que le gouvernement voulait rendre au désintéressement du nouveau directeur; mais le public, froissé dans ses sentiments de dignité et de justice, fit, au sujet de la manière dont la science était honorée en Belgique, des comparaisons qui n'étaient pas à l'avantage de notre gouvernement. On rappela qu'en 1828, sous le régime hollandais, Quetelet, âgé seulement de trente-deux ans, et n'ayant encore presque rien produit comme astronome, recevait d'emblée 8500 francs (somme équivalant aujourd'hui à 12 000 francs au moins) pour diriger un observatoire en construction, qui ne devait commencer à fonctionner que cinq ans plus tard.

Une fois son départ décidé, le nouveau directeur n'eut pas besoin de beaucoup de temps pour faire ses préparatifs de voyage. Voulant que ses nègres pussent continuer à habiter la plantation, il ne la vendit pas, et leur en abandonna l'usufruit ; mais il s'en réserva la propriété. Ce n'est pas, on le voit, sans arrière-pensée; ce n'est pas sans esprit de retour, que le cultivateur de Ross-Wiew s'éloignait du beau ciel de la Jamaïque.

Il s'embarqua pour l'Europe le 25 mars 1876. Arrivé à Santander le 18 avril, il prenait, le 17 juin, la direction de l'Observatoire.

Lorsque le nouveau directeur entra en fonction, un demi-siècle s'était écoulé depuis la date de la fondation de l'Observatoire royal de Bruxelles. Cet établissement avait été, dès le principe, largement doté de beaux instruments sortis des premiers ateliers de France, d'Angleterre et d'Allemagne, et le gouvernement n'avait rien négligé pour le mettre sur un pied d'égalité avec les grands observatoires de l'époque.

Mais, depuis lors, les méthodes d'observation s'étaient modifiées et perfectionnées ; de grands progrès avaient été réalisés en ce qui concerne la construction des instruments ; enfin le champ de la science s'était prodigieusement élargi. Notre Observatoire, qui était resté stationnaire, avait donc relativement rétrogradé.

Quetelet, voulant trop embrasser, avait disséminé les forces de sa remarquable intelligence ; et l'astronomie, cette science exigeante, qui réclame de ses adeptes un dévouement sans partage, n'avait jamais occupé dans l'ordre de ses travaux qu'un rang fort secondaire.

Son fils, qui remplissait depuis deux ans les fontions intérimaires de directeur, était un esprit juste, un observateur consciencieux, un calculateur assidu ; mais ses qualités n'étaient pas assez saillantes, ses titres scientifiques ne parlaient pas assez haut, son ascendant moral n'était pas assez fort, pour qu'il fût capable de relever l'Observatoire en lui infusant un nouveau sang.

Houzeau était l'homme de la situation. Précédé d'une réputation aussi brillante que solide, il arrivait avec la ferme volonté de placer l'Observaloire de Bruxelles au niveau de la science moderne ; de le relever matériellement, sous le rapport de la perfection de l'outillage, et moralement, sous le rapport du nombre et de la qualité des assistants. Son ambition était d'en faire une institution utile, un établissement ouvert, où les jeunes intelligences viendraient essayer leurs forces, et où pourraient éclore les vocations véritables. Car le goût de l'astronomie, comme celui de toute science d'observation, ne peut se développer que lorsqu'on a l'occasion de manier les instruments. C'est alors seulement que le jeune étudiant peut s'éprendre pour la science d'une noble passion ; c'est alors seulement, comme le dit Gilliss, que l'étincelle devient flamme.

Dès le mois de mai 1874, alors qu'il commençait à être question en Belgique de son entrée à l'Observatoire, Houzeau exposait ses idées à ce sujet dans une lettre d'un sentiment exquis, qu'il écrivait de la Jamaïque à un de ses amis les plus dévoués :

« Tout en travaillant pour la science, dit-il, l'établissement doit devenir populaire ; il doit appeler, grouper autour de lui et instruire pratiquement les jeunes gens qui se sentent portés vers les sciences d'observation. Si en quelques années je pouvais seulement donner à la Belgique un jeune Bessel ou un jeune Struve, combien je serais heureux de mon œuvre, et avec quel plaisir je lui dirais : Je vieillis, je suis peu fait pour la vie de civilisation ; voilà l'Observatoire, illustrez-le et illustrez-vous. Pour moi, je retourne dans ma chaumière. »

Est-il besoin de dire que, dès le jour de son entrée en fonction, Houzeau se montra fidèle à cette déclaration de principes. Le plan de réforme qu'il élabora devait naturellement entraîner à des dépenses considérables ; mais la netteté avec laquelle il l'exposa, la confiance qu'inspiraient sa compétence et son caractère, levèrent toutes les difficultés. Le crédit qu'il jugeait nécessaire, crédit s'élevant à la somme considérable de 375 000 francs, fut voté sans opposition par la législature.

Aussitôt, un véritable changement à vue s'opéra dans l'Observatoire : le personnel fut triplé ; le service de la météorologie fut entièrement séparé de celui de l'astronomie, et de nouveaux instruments furent commandés. Création d'une section de spectroscopie, réorganisation et extension considérable du réseau météorologique, publication d'un bulletin météorologique quotidien, collaboration à la revue populaire *Ciel et Terre*, fondée par les aides de l'Observatoire, etc., telles furent les mesures intelligentes qui se succédèrent coup sur coup. Enfin la bibliothèque reçut d'importants accroissements, et fut rendue accessible au public.

Et comme les locaux n'étaient pas suffisants pour l'installation de tous ces nouveaux services, Houzeau renonça pour lui-même, d'abord à une partie, puis à la totalité de l'aile du bâtiment qui servait d'habitation à l'ancien directeur. Il se contenta, pour tout logement, d'un petit cabinet attenant à son bureau de travail.

Pour celui qui le visitait alors, c'était pitié de voir ainsi renfermé, comme un lion captif, dans un espace de quelques mètres carrés, le voyageur pour lequel les immenses prairies du Far-West n'avaient pas été trop vastes, l'écrivain qui avait dépeint, en termes si poétiques, le bonheur de parcourir le désert en pleine liberté.

Conséquent avec son système de donner à l'Observatoire un caractère d'utilité publique, le nouveau directeur y organisa des entretiens sur différents points de la science, et y ouvrit un cours d'astronomie populaire qu'il donnait, chaque mercredi soir, en présence des instruments. Le succès qu'il obtint engagea diverses sociétés à lui demander de venir donner chez elles des séances de vulgarisation scientifique, et c'est ainsi qu'il eut occasion de montrer que son talent de conférencier ne le cédait en rien à son talent d'écrivain. Ceux qui, dans ces circonstances, ont eu l'heureuse fortune de le voir et de l'entendre, en conserveront toujours un souvenir frappant.

Le conférencier se présentait devant son public avec une simplicité calme et une modeste assurance. Dès les premières paroles qu'il prononçait, le timbre harmonieux de son organe et la clarté de sa diction établissaient un courant sympathique entre lui et son auditoire. Il avait le geste très sobre ; sa phrase, d'une lucidité parfaite et d'une irréprochable correction, était exempte de recherche, mais pleine d'une distinction naturelle. Nos conférenciers pèchent souvent, soit par la lenteur solennelle, soit par la hâte précipitée qu'ils apportent dans leur débit ; Houzeau savait se tenir à égale distance de ces deux écueils qui, par des effets opposés, fatiguent également l'auditoire.

Admirable vulgarisateur, Houzeau était d'un caractère trop calme, trop concentré, pour devenir jamais ce que les anciens appelaient un tribun, ce que nous appelons aujourd'hui un orateur populaire. Il dédaignait de revêtir la vérité d'ornements trompeurs, et se serait fait scrupule d'appeler l'artifice au secours de la raison. La déclamation, qui fait la fortune de tant d'orateurs, était antipathique à sa nature. Dans les réunions publiques où la passion fermente, et où se font si facilement applaudir nos politiciens et nos réformateurs, Houzeau n'aurait eu aucun succès : l'Américain seul, avec son sens droit et son esprit pratique, était en mesure de l'apprécier à sa juste valeur. Aussi le pays de Franklin est-il le théâtre où ses qualités d'orateur purent le mieux se déployer ; c'est là que sa parole put, aussi bien que sa plume, contribuer à faire triompher la cause de l'humanité.

Chacune des mesures prises ou projetées par le nouveau directeur, pour élever l'Observatoire à la hauteur de sa mission, ne faisait que ressortir avec plus d'évidence le défaut capital de l'établissement : son exiguïté. L'espace manquait pour donner un emplacement convenable au grand équatorial récemment acquis, ainsi qu'aux nouveaux appareils météorologiques et spectroscopiques. En outre, l'expérience avait fait reconnaître depuis longtemps les inconvénients qui résultent de l'emplacement d'un observatoire au milieu d'un centre populeux. Les trépidations du sol se communiquent aux instruments ; le voisinage des habitations influe sur le résultat des observations magnétiques ou météorologiques ; l'éclairage public illumine le fond du ciel ; la fumée produite par les habitations et les ateliers nuit à la transparence de l'atmosphère et donne naissance à des réfractions irrégulières ; toutes ces raisons engagèrent Houzeau à proposer au gouvernement le transfert de l'Observatoire en dehors de l'agglomération bruxelloise.

Son idée fut approuvée, et il fut chargé d'élaborer les plans du nouvel établissement. Mais cette étude amena malheureusement avec elle une foule de petits tiraillements administratifs, tout à fait antipathiques à la nature d'un homme qui, comme Houzeau, plaçait l'intérêt de la science au-dessus de toute autre considération.

De hautes influences désiraient faire du nouvel Observatoire un monument destiné à embellir le nouveau quartier de Kœkelberg, situé au nord de Bruxelles. Houzeau voulait, au contraire, le faire consister en plusieurs petits bâtiments très simples, répondant strictement aux besoins de la science, et éparpillés sur toute la surface du terrain disponible. De plus, il soutenait, avec infiniment de raison, que l'Observatoire devait être établi au sud de la ville. En effet, les observations les plus nombreuses et les plus importantes se faisant dans la direction du sud, il fallait éviter que, dans ce cas, le rayon visuel ne fût forcé de traverser la région atmosphérique qui se trouve au-dessus d'une grande ville.

Sous ce dernier rapport, on ne put s'empêcher de lui donner enfin gain de cause ; il fut décidé que le nouvel Observatoire serait érigé à Uccle, dans une situation magnifique désignée par lui. Mais la partie architecturale de la construction nécessita de longs pourparlers, qui firent traîner l'affaire en longueur, agacèrent Houzeau, et ne furent pas étrangers à la regrettable résolution qu'il prit, quelques années plus tard, de se démettre de ses fonctions de directeur. L'astronome qui le remplaça arriva, de son côté, avec des idées à lui ; et il en résulta, dans l'exécution de l'entreprise, des tâtonnements et des remaniements de telle nature, que l'édifice est encore loin d'être achevé à l'heure où nous écrivons ces lignes (décembre 1889).

Le genre des relations établies par le nouveau directeur de l'Observatoire entre lui et ses aides, la marche qu'il imprimait à leurs travaux, les encouragements qu'il leur accordait, ont été décrits consciencieusement par un de ses anciens collaborateurs : « L'activité du chef, dit M. Lancaster dans ses *Notes biographiques* sur J.-C. Houzeau, était vraiment prodigieuse. Stimulé par son exemple, le personnel travaillait avec un véritable enthousiasme. Houzeau lui communiquait cette fièvre de travail qui était l'un des traits principaux de son caractère, en même temps qu'il s'employait à l'encourager de diverses manières. Lui-même s'effaçait toujours, mettant toute sa satisfaction à faire valoir, à rehausser le mérite, si mince qu'il fût, de ses collaborateurs. Il était heureux du moindre de leurs succès, et il était toujours le premier à y applaudir.

Bien qu'il fût doué d'un admirable esprit d'ordre pour tout ce qui concernait ses travaux scientifiques, Houzeau laissait à désirer comme administrateur d'un établissement de l'État, et il aurait bien fait de confier la partie administrative de son service à un employé spécial. Les exigences de la comptabilité lui imposaient des formalités dont il était parfois impatient, parce qu'elles absorbaient une partie de son temps ; il n'en admettait pas toujours la nécessité, et avait une tendance à s'en affranchir pour aller de l'avant, à l'américaine. Cet état de choses contribua certainement à le dégoûter de ses fonctions de directeur.

Les *Annales de l'Observatoire* furent séparées par le nouveau directeur en deux publications distinctes, la première consacrée exclusivement à l'astronomie, la seconde à la météorologie. Le premier volume des *Annales astronomiques* renferme, outre l'*Uranographie générale*, dont nous avons déjà rendu compte, un autre travail de Houzeau intitulé : *Répertoire des constantes de l'astronomie*. Cet ouvrage, dont une seconde édition entièrement remaniée a paru en 1882, sous le titre de *Vade mecum de l'astronome*, renferme toutes les données

numériques auxquelles l'astronome peut avoir à recourir; il est d'une grande utilité pratique. L'auteur y rapporte, dans l'ordre chronologique, toutes les valeurs qui ont été successivement assignées à un même élément par les différents observateurs. Il aurait pu, à la rigueur, se borner à faire connaître les déterminations les plus récentes, qui doivent naturellement être regardées comme les plus valables; mais l'œuvre aurait ainsi beaucoup perdu sous le rapport de l'intérêt historique et philosophique. Pour une même constante uranographique, la marche suivant laquelle les valeurs successivement obtenues convergent vers un certain chiffre marque le progrès de nos méthodes et de nos connaissances; tandis que le désaccord plus ou moins grand de divers résultats à peu près contemporains peint aux yeux l'incertitude, et même dans certains cas le caractère illusoire des déterminations.

En 1878, le nouveau directeur, voyant les différents services de l'Observatoire convenablement installés, et sentant le besoin d'aller se retremper dans un climat plus favorable à son tempérament que celui de la Belgique, se rendit à la Jamaïque, où il passa cinq mois. Peu après son retour, il publia, en collaboration avec M. Lancaster, un *Traité élémentaire de météorologie*, qui eut la rare fortune d'avoir deux éditions à quelques années d'intervalle.

En 1880, notre compatriote alla, en qualité de délégué du gouvernement belge, assister au Congrès météorologique de Rome. C'était la première fois qu'il voyait l'Italie, et l'on pourrait croire qu'il saisit avec empressement l'occasion de parcourir cette terre si riche en souvenirs historiques, de fouler ce sol si fécond en chefs-d'œuvre de toute espèce. Il n'est cependant pas à notre connaissance que l'Italie ait produit sur lui une impression bien vive; il n'y fit même qu'un séjour de peu de durée.

Doué d'une exquise sensibilité pour les beautés de la nature, Houzeau n'attachait à l'art qu'une importance très secondaire. Cette indifférence était probablement un résultat de son organisation physique, une disposition de ses sens; mais peut-être aussi était-elle une conséquence de ses principes sociaux. « Les despotismes et les décadences, nous écrivait-il un jour, ont toujours été plus favorables aux artistes que le régime de la liberté. »

Dès le commencement de 1881, Houzeau s'occupa du passage de Vénus, qui devait avoir lieu le 6 décembre 1882. On connaît l'importance astronomique que l'observation de ce phénomène a acquise, depuis que Halley, par un trait de génie, conçut l'idée de déterminer la distance du soleil à la terre par le temps que met Vénus à passer sur le disque solaire, lorsqu'on observe ce passage de différents endroits de la terre.

Le résultat obtenu doit, on le conçoit, être d'autant plus précis, que les observateurs feront usage d'une plus grande *base*, autrement dit qu'ils se trouveront placés sous des latitudes plus différentes. De là résulte la nécessité de créer, à de grandes distances, des stations astronomiques temporaires, et d'y installer des observateurs munis d'instruments puissants et d'appareils de précision.

Le directeur de notre Observatoire considéra qu'il y allait de l'honneur scientifique du pays de coopérer à cette belle entreprise, et il obtint du gouvernement et de la législature le crédit nécessaire à cet effet. De plus, il résolut d'employer, pour l'observation du phénomène, un instrument très ingénieux dont il avait déjà donné le projet et la description en 1872, dans une notice qui fut insérée aux Bulletins de notre Académie.

C'est un héliomètre modifié, dont les deux demi-lentilles sont de longueurs focales inégales, et à très peu près dans le rapport des diamètres apparents du soleil et de Vénus. Ce procédé a le grand avantage de permettre de mesurer micrométriquement, pendant toute la durée du passage, la distance des deux autres, centre à centre.

C'était la première fois que la Belgique organisait ainsi une expédition astronomique à l'étranger. Un groupe de trois observateurs, sous la direction de l'astronome L. Niesten, alla s'installer dans l'hémisphère Sud, au Chili, et choisit pour station Santiago; un autre, sous la direction de Houzeau, se rendit dans l'hémisphère Nord, au Texas, et s'installa près de San-Antonio. L'état du ciel permit heureusement que le phénomène fût observé aux deux stations, et moins d'un an après, tous les longs calculs de réduction étaient achevés, et les astronomes belges en déduisaient, pour la parallaxe solaire, une valeur qui figurera dans l'histoire de l'astronomie physique. Cette valeur, que Houzeau communiqua à l'Académie dans la séance du 14 décembre 1883, longtemps avant qu'aucune autre mission astronomique fût en mesure de communiquer son résultat, est de 8″,907, avec une erreur probable de ± 0″,084.

Cette erreur probable paraîtra sans doute considérable aux astronomes qui se flattaient de l'espoir d'obtenir, par les observations de 1882, la parallaxe du soleil, avec la précision du centième de seconde. Il semblerait, du reste, d'après les observations anglaises, brésiliennes et américaines, qui ont été calculées depuis, que la parallaxe obtenue par les astronomes belges est un peu trop grande.

Il est à remarquer qu'il n'y aura plus de passage de Vénus avant l'année 2004.

La participation de la Belgique à l'observation du passage de Vénus et l'érection d'un nouvel Observatoire étaient les deux mesures qui tenaient le plus au cœur de Houzeau. La première venait de s'accomplir heureusement; la seconde était décidée en principe. Il jugea donc le moment venu de réaliser un projet

qu'il avait conçu depuis quelques déjà, celui de renoncer à ses fonctions de directeur de l'Observatoire.

Ses amis, craignant avec raison pour l'avenir de l'établissement, cherchèrent à le dissuader de cette résolution. Sa présence à la tête de l'Observatoire nouvellement réorganisé leur paraissait indispensable, du moins pendant quelques années encore. C'était un sacrifice qu'on réclamait de lui avec instance.

Houzeau était la bonté même ; il ne savait pas résister à une prière, et c'est encore là un des traits de son caractère. Connaissant son faible, il résolut de ne revenir en Belgique que lorsque sa démission serait un fait irrévocablement accompli. Il rentra donc en Europe par l'Espagne, dont il visita plusieurs villes ; puis il alla s'établir dans le midi de la France, à Orthez, près de Pau. L'endroit était favorable à sa santé, mais ne lui présentait aucune ressource pour ses travaux. Après y avoir séjourné pendant dix mois, il vint se fixer à Blois, qui, aux avantages d'un doux climat, joignait celui d'être un centre intellectuel convenable pour ses recherches bibliographiques. C'est de là qu'il envoya sa démission par écrit, au mois de novembre 1883. Sa demande était fondée sur des raisons de santé, qui n'étaient malheureusement que trop réelles ; et le gouvernement, quoique bien à regret, se vit forcé de l'accueillir.

Il vint donc se fixer à Bruxelles, dans une modeste maison du faubourg de Schaerbeek. Là il continua à s'occuper de travaux divers, car le travail était sa vie; mais la plus grande partie de son temps, il la consacrait à coordonner les matériaux nécessaires à la publication de la *Bibliographie astronomique,* à préparer des conférences de vulgarisation scientifique, qu'on lui demandait de tous côtés.

Aux approches de la mort, le stoïcisme philosophique et la fermeté antique de cet homme juste ne l'abandonnèrent pas un seul instant. Avec la sérénité du sage, avec le calme et le sang-froid de l'observateur, il indiquait à ceux qui le soignaient les différentes parties de son corps que la vie abandonnait progressivement. Jusqu'à son dernier souffle, il conserva toute la netteté, toute la lucidité de son esprit, et son cerveau ne cessa de fonctionner qu'au moment où son cœur cessa de battre.

Le 12 juillet 1888, à une heure après-midi, le pays perdait un citoyen qui, par sa haute intelligence et son noble caractère, a mérité qu'on proclamât, au sein de l'Institut de France, qu'*il avait illustré la Belgique et honoré l'humanité.*

J. Liagre (1).

(1) L'auteur de cet article reconnait avoir mis largement à profit une excellente biographie de Houzeau, due à M. A. Lancaster, et publiée dans *Ciel et Terre.*

INDUSTRIE

Le repeuplement général des eaux douces de France.

S'il est un problème dont la solution doive préoccuper au plus haut point, non seulement les économistes, mais encore et surtout les hommes qui occupent le pouvoir, c'est, à coup sûr, celui qui consiste à assurer, dans la plus large mesure possible, l'alimentation des peuples.

Deux éléments concourent à cette alimentation : la terre et l'eau. La terre fournit, sous les formes les plus variées, la nourriture animale et la nourriture végétale; l'eau fournit la chair des poissons.

A une époque qui remonte à peine à un demi-siècle, les eaux douces de la France étaient encore abondamment peuplées; aujourd'hui, leur appauvrissement est tel qu'il touche presque à la ruine. Cet appauvrissement a été causé par la création des moyens de communication rapide; autrefois, en effet, les produits de la pêche se consommaient sur place, faute de pouvoir être transportés au loin, et n'étaient appelés à satisfaire que des besoins très limités; à l'heure actuelle, au contraire, les chemins de fer les amènent sur les marchés de toutes les villes. Paris reçoit des poissons non seulement des quatre coins de la France, mais encore de l'Angleterre, de la Hollande, de la Belgique, de l'Allemagne et de la Suisse. La pêche, qui était principalement, il y a cinquante ans à peine, un moyen de distraction, est devenue aujourd'hui, pour les riverains des cours d'eau, un but de lucre qui les excite à en abuser. Il n'est donc pas surprenant que les eaux soient livrées au pillage et que les poissons soient victimes non seulement des engins de pêche prohibés, mais encore de la chaux, de la coque du Levant et même de la dynamite.

Ce qui est surprenant, c'est que l'administration, bien qu'elle soit armée d'une loi protectrice, reste impassible devant ces méfaits, et que ses agents ne se donnent pas la peine de constater un délit de pêche, fût-il commis sous leurs propres yeux! Je ne crois pas qu'on se soit jamais rendu compte, dans les régions gouvernementales, de ce que pourraient produire les eaux douces de la France si elles étaient repeuplées, réglementées et surtout protégées; et c'est la seule excuse que je puisse trouver à une tolérance qui serait coupable au premier chef si elle ne provenait pas de l'ignorance.

Le braconnage est, à coup sûr, une des causes de dépeuplement les plus graves, parce qu'il semble être passé dans nos mœurs; mais c'est une cause purement accidentelle, car je ne saurais admettre qu'il fût impossible de réprimer les délits et de faire respecter la loi.

Il en est une autre qui, par son caractère de permanence, menace de faire disparaître, à courte échéance, les espèces les plus précieuses qui peuplent les eaux : je veux parler des barrages construits sur les rivières. Les poissons, grâce

à ces barrages, ne jouissent plus, dans le domaine que la nature leur avait exclusivement réservé, du bénéfice de la *libre circulation.* Les fleuves et les rivières forment aujourd'hui, par leur fait, une série de *bassins* plus ou moins étendus, mais parfaitement séparés; et si l'on admet (ce que j'ai l'intention de contester) que les poissons puissent facilement descendre le cours de l'eau en se laissant, en quelque sorte, glisser au-dessus des obstacles, il est bien certain qu'ils ne sauraient plus le remonter quand ces obstacles présentent, ce qui est le cas le plus fréquent, une hauteur infranchissable pour eux. Cette interruption de la libre circulation, en tant surtout qu'elle s'applique à la remonte, a des conséquences absolument funestes pour la fraie des salmonides, les plus précieux et les plus délicats des habitants des eaux. Je vais essayer de le démontrer.

Quand toutes les conditions requises par la nature ont pu, sans entraves, concourir au développement complet de leurs laites et de leurs œufs, les poissons éprouvent le besoin impérieux de frayer. A ce moment-là, ils recherchent les lieux qui doivent être les plus propices à l'accomplissement de cette opération, et ils sont guidés, dans leur recherche, par un merveilleux instinct qui pousse les femelles à déposer leur faix précisément à la place qui devra le mieux assurer sa conservation.

Je dois dire, à cette occasion, que les œufs qu'elles pondent présentent deux caractères distinctifs très nettement tranchés : ceux de certaines espèces restent *libres*, après la ponte, et se déposent, par leur propre densité, sur le lit du ruisseau ou de la rivière; d'autres espèces, au contraire, produisent des œufs beaucoup moins denses qui ne sauraient couler au fond de l'eau, mais dont l'enveloppe est imprégnée d'une matière gluante qui leur permet de *se coller* aux herbes et de se maintenir ainsi en repos à une certaine profondeur, au lieu de flotter à la surface et d'être entraînés. Le repos, c'est-à-dire une immobilité sinon absolue, du moins relative, est indispensable, pendant les premiers jours, à leur bonne incubation.

Les espèces qui pondent des œufs *libres* recherchent les endroits des ruisseaux, des rivières ou des étangs à eaux vives et claires, dont le fond présente un lit *de sable et de gravier*, c'est-à-dire un lit propre. On conçoit facilement, en effet, que, si ces œufs étaient déposés dans la vase, leur enveloppe ne tarderait pas à en être enduite et ne permettrait plus à l'air dissous, contenu dans l'eau, de la pénétrer et de pourvoir à la respiration de l'embryon, qui mourrait asphyxié.

Les espèces qui produisent des œufs *collants* recherchent les endroits abondamment pourvus d'herbes et de plantes aquatiques et dans lesquels l'eau est relativement calme.

Cet instinct des poissons se révèle à un degré tout à fait supérieur dans la famille des salmones. Les saumons, les truites ne se contentent pas, en effet, de chercher, aux environs des lieux où ils séjournent habituellement, la place convenable pour le dépôt du frai : ils quittent ces lieux, c'est-à-dire la mer, les grands fleuves, les grandes rivières, pour gagner leurs affluents, les ruisseaux les plus rapprochés des sources; c'est un véritable voyage qu'ils entreprennent, n'hésitant pas à parcourir des centaines de lieues, *quand aucun obstacle ne vient les arrêter.*

La nature a eu ses raisons pour leur inspirer l'instinct si prononcé de ces longues migrations.

Les poissons de cette famille accomplissent, en effet, la fraie à une époque de l'année pendant laquelle aucune autre espèce n'éprouve le même besoin, c'est-à-dire à la fin de l'automne et au commencement de l'hiver; et le nombre d'œufs que pond chaque femelle est excessivement restreint, si on prend pour terme de comparaison le produit des pontes de toutes les autres espèces. Ainsi, une truite d'un kilogramme pondra *douze cents* ou *quinze cents* œufs, alors qu'une carpe, un brochet, une perche, par exemple, du même poids, en pourront pondre *cent mille et plus.* Si, dans ces conditions, les salmones déposaient leur frai dans les grands fleuves et dans les grandes rivières, c'est-à-dire dans les milieux peuplés d'ennemis prêts à fondre sur lui pour le dévorer, il y aurait bien peu de chances pour qu'il fût conservé, même dans les proportions les plus infimes. En opérant, au contraire, leur *remonte* (c'est le terme consacré) vers les sources, où les gros poissons ne séjournent jamais, ils évitent cet écueil et rencontrent, en outre, des conditions *toutes spéciales* qu'ils ne sauraient trouver dans les grandes eaux, conditions dont j'expliquerai la nécessité absolue quand j'aborderai la question de repeuplement.

Malheureusement, les salmonides ne peuvent plus opérer la remonte, entravée par les nombreux barrages qui coupent les cours d'eau. Et qu'arrive-t-il lorsqu'ils se trouvent en présence d'un obstacle trop élevé? Un certain nombre des femelles périssent, littéralement épuisées, à la suite des efforts désespérés auxquels elles se livrent, pendant des heures entières, pour le franchir; celles qui n'ont pas succombé et qui ont renoncé à ces vaines tentatives d'escalade n'ont d'autre alternative que de frayer en aval, en un point quelconque de la rivière, ou de s'abstenir.

Quand elles frayent dans ces conditions, le produit de la ponte est absolument compromis : il est menacé par les gros poissons des autres espèces, par tous les engins de pêche qui viennent bouleverser le lit de la rivière, par les courants rapides qui sont la conséquence des inondations et qui entraînent les œufs et les embryons éclos dans des eaux *trop profondes* où, je le démontrerai plus loin, ils sont fatalement condamnés à périr.

Quand les femelles renoncent à frayer, ce qui arrive toujours si elles ne rencontrent pas, en aval du barrage, un endroit propice, c'est-à-dire un fond de rivière propre, tapissé de sable et de gravier, leur mort est certaine. Les œufs, qui n'ont pas été expulsés en temps opportun et qu'elles conservent dans les cavités abdominales, commencent par gonfler et ne tardent pas ensuite à entrer en décomposition; ils deviennent alors une cause d'empoisonnement à laquelle elles succombent.

Telles sont, en ce qui concerne la fraie des salmones, les conséquences du défaut de libre circulation dans les fleuves, dans les rivières et quelquefois même dans les ruisseaux.

Mais il ne faudrait pas croire, ainsi que je l'ai déjà laissé pressentir, que les barrages ne soient un obstacle que pour la remonte et qu'ils ne s'opposent nullement à la descente des poissons. S'il n'y a pas, à proprement parler, obstacle matériel à ce qu'ils les franchissent, puisqu'il leur suffirait de suivre le cours de l'eau, il y a, de leur part, un sentiment instinctif de crainte qui les empêche de s'y engager. La truite viendra, au besoin, jusqu'à l'extrême bord d'une chute; mais, dès qu'elle se sentira entraînée, elle donnera un vigoureux coup de queue et remontera le courant. Cette chute, c'est l'inconnu devant lequel elle recule. J'ai constaté bien des fois ce fait, qui ne saurait être sérieusement contesté et sur lequel j'aurai besoin de revenir quand j'indiquerai les conditions dans lesquelles nos eaux pourraient être repeuplées.

Le défaut de libre circulation nuit également, quoique dans de moindres proportions, à la fraie des poissons des autres familles.

Quelques espèces, qui pondent, comme les salmones, des œufs *libres*, ont besoin de rencontrer, dans les espaces limités où elles sont désormais cantonnées, des courants à fond de sable et de gravier; quand elles ne les rencontrent pas, le produit de leur ponte est certainement compromis, l'incubation des œufs ne pouvant se faire que dans des conditions très mauvaises *sur un fond vaseux*. Bien que ces poissons, tels que le barbeau, le brochet, la perche, pour ne citer que les principaux, n'éprouvent pas le besoin instinctif de faire un long voyage pour remonter jusqu'aux sources, il est bien certain que, s'ils étaient moins limités d'espace, ils ne manqueraient pas de rechercher un peu plus au loin, quand ils ne le trouveraient pas à leur portée, le lieu le plus propice pour assurer la conservation de leur frai.

Quant aux petites espèces à œufs *libres*, telles que le goujon, le véron, la loche, qui descendent fréquemment, vers l'âge de deux ans, et qui séjournent ensuite dans les eaux profondes des rivières et des fleuves, elles accomplissent aussi, mais à de courtes distances, le voyage de remonte que les salmones font beaucoup plus en grand. Elles vont, en bandes serrées, soit dans la rivière même où elles séjournent, soit dans un petit affluent qu'elles rencontrent sur leur chemin et qui est souvent le berceau de leur enfance, rechercher un courant *peu rapide, à niveau peu élevé* et à fond de sable. Si elles parviennent à le trouver, dans l'intervalle des barrages, leur fraie s'accomplit dans les meilleurs conditions; mais si cette oasis leur manque, le produit de la ponte, si tant est même qu'elle soit effectuée, est absolument compromis.

La multiplication et la conservation de ces petites espèces offrent, au point de vue du repeuplement, le plus grand intérêt : elles doivent être, en effet, pour les gros poissons et spécialement pour les carnivores, le grenier d'abondance destiné à leur éviter la famine et le besoin qu'ils éprouvent trop souvent de s'entre-dévorer.

Les espèces qui pondent des œufs *collants* peuvent accomplir la fraie partout où elles rencontrent des herbes, sur lesquelles elles déposent leurs œufs qui y adhèrent et sont ainsi maintenus en repos à une certaine profondeur. Les barrages n'apporteraient une entrave sérieuse à leur reproduction qu'autant que les fractions de rivière, comprises entre eux, seraient absolument dépourvues d'herbes. La question de libre circulation n'a donc, pour ces espèces, qu'une importance secondaire.

Je viens de signaler les deux principales causes du dépeuplement des eaux douces de la France. Il en existe quelques autres qui, bien que produisant des effets moins funestes, méritent cependant de fixer l'attention; je vais les passer brièvement en revue.

Les irrigations. — Pour les pratiquer, on construit, le plus souvent, à un point déterminé de la rive d'un fleuve ou d'une rivière, une digue dans laquelle on ménage une vanne correspondant à un canal ou fossé, creusé de main d'homme, qu'on veut emplir d'eau. Un grand nombre d'alevins, des milliers quelquefois, s'engagent dans ces canaux et y séjournent aussi longtemps que les eaux y séjournent elles-mêmes. Ils y sont attirés, soit par leur humeur vagabonde, soit surtout, je le crois du moins, par l'instinct qui les porte, pendant les premiers mois de leur existence, à éviter les milieux trop profonds, c'est-à-dire les pressions trop fortes et les courants rapides. Or, quand le niveau de la rivière baisse, ce qui est toujours la conséquence des chaleurs de l'été, les canaux sont mis à sec et les alevins sont condamnés à périr.

Le faucardement des herbes. — Il est nuisible à deux points de vue : d'abord, s'il est fait sur une grande échelle, il supprime, pour les poissons herbivores, la nourriture herbacée, et, pour tous les poissons, les jeunes surtout, la nourriture vivante qu'elle contient; en second lieu, s'il est fait avant l'époque de la ponte et d'une façon générale, il peut en paralyser les résultats, ainsi que je l'ai déjà expliqué.

Les égouts des grandes villes et les produits chimiques déversés par les usines. — Ces deux causes de mortalité, qui, fort heureusement, ne sont pas permanentes, atteignent, dans certains cas, des proportions désastreuses : ainsi, par exemple, la Moselle a été, dans le courant de l'année dernière, *entièrement dépeuplée*, dans un parcours de plusieurs lieues, par les produits chimiques d'une seule usine. Le nombre des poissons morts, qui flottaient à la surface, était si considérable qu'on a jugé nécessaire de les récolter et d'en faire de l'engrais afin d'éviter une cause d'infection dans la contrée où l'accident s'est produit.

Je n'apprendrai rien à personne en disant que la Seine, depuis le pont d'Austerlitz jusqu'à Asnières et même au delà, est un bourbier, absolument impropre à la culture des espèces précieuses, et que vainement tenterait-on de la repeupler en salmones : les reproducteurs trouveraient la mort à la remonte, et les alevins, si le haut du fleuve en pouvait produire, la trouveraient à la descente.

Telles sont les causes qui ont amené l'appauvrissement, déjà si accentué, de nos fleuves et de nos rivières. Si elles continuent, pendant quelques années encore, leur œuvre de

destruction, l'appauvrissement sera infailliblement transformé en ruine complète.

Et quelle en sera la conséquence? Je n'hésite pas à la formuler ainsi : *une perte de substance alimentaire pouvant être annuellement chiffrée par des centaines de millions de kilogrammes!*

Je prie mes lecteurs de ne pas se récrier et de vouloir bien suivre mes explications jusqu'au bout. Je crois être en mesure de leur démontrer, jusqu'à la dernière évidence, que je ne caresse point un simple rêve de pisciculteur, et que cette appréciation des ressources que pourraient donner les eaux douces de France repose sur un solide fondement.

Quelle est l'étendue de ces eaux?

Je ne crois pas qu'il y ait, à l'heure actuelle, même dans les ministères que la question peut intéresser, un seul document sérieux donnant, à cet égard, des indications très précises.

Une première statistique, datant de l'année 1836, évalue au chiffre de *six cent soixante et quelques mille hectares* la superficie de toutes les eaux.

Une seconde, qui daterait de 1863, porte à *quatre cent mille kilomètres* l'étendue en longueur (sans indiquer la surface) des rivières, fleuves et canaux et à *deux cent vingt mille hectares* l'étendue superficielle des étangs et des lacs.

Ces deux documents, bien qu'ils aient entre eux une certaine concordance, me paraissent entachés d'exagération. Tel est aussi l'avis de M. Gobin, professeur d'agriculture à Auxerre, qui a publié récemment un ouvrage remarquable sur la pisciculture, dans lequel il donne, sur l'étendue des eaux douces de France, en kilomètres et en hectares, les évaluations que voici :

	Kilomètres.	Hectares.
Cours d'eau navigables	8 500	29 750
Rivières flottables	2 500	5 625
Canaux de navigation	8 500	8 500
Rivières ni navigables ni flottables	20 851	20 851
Ruisseaux	120 000	12 000
Lacs et étangs	20 000	130 000
Ensemble	180 351	206 726

M. Gobin a dû puiser à des sources autorisées les chiffres qu'il accuse pour le parcours kilométrique des eaux qui appartiennent à l'État, et il est, sans doute, très près de la vérité dans l'appréciation qu'il fait de leur superficie; mais je ne saurais accepter ses calculs en ce qui concerne les rivières ni navigables ni flottables et surtout les ruisseaux. Il me paraît certain que leur parcours dépasse 140 000 kilomètres et que leur superficie est bien supérieure aux 76 000 et quelques cents hectares qu'il indique, car il est obligé, pour arriver à ce dernier résultat, de ne donner aux ruisseaux qu'une largeur moyenne de *un mètre* qu'il eût pu et dû porter à 3 mètres au moins.

Je connais particulièrement, au point de vue hydrographique, les départements de la région de l'Ouest, et, d'une façon toute spéciale, ceux de la Charente, de la Vienne, de la Haute-Vienne et de la Vendée. Je sais, grâce à des documents sérieux qui m'ont été communiqués, que les divers cours d'eau qui les arrosent présentent une longueur variant, dans chacun d'eux, de 2500 à 3000 kilomètres. Je sais aussi que, dans quelques autres départements du sol français, cette longueur est de beaucoup dépassée. Je crois donc pouvoir adopter, sans exagération, le chiffre de 2500 kilomètres comme moyenne de parcours, dans chaque département, de toutes nos eaux vives, ce qui me conduit à faire le calcul suivant : $2500 \times 86 = 215\,000$ kilomètres. Je dirai, en chiffres ronds, *deux cent mille kilomètres*.

Si maintenant on veut m'accorder que *tous* les cours d'eau de France, pris dans leur ensemble, présentent une largeur moyenne de *dix mètres* (probablement inférieure à la largeur réelle), ces 200 000 kilomètres de parcours représenteront, en superficie, 200 000 hectares d'eaux vives.

Je m'écarte sensiblement, quant à la superficie, des chiffres accusés par M. Gobin; mais on remarquera que j'atteins à peine à la moitié de ceux qui figurent dans les documents administratifs ci-dessus visés.

En ce qui concerne les eaux fermées (lacs et étangs), je trouve encore, de tous côtés, des dissidences; les chiffres varient entre 220 000, 209 000 et 130 000 hectares. J'accepte ce dernier, qui est de M. Gobin; et j'ajoute aux 200 000 hectares d'eaux vives 130 000 hectares d'eaux fermées, ce qui produit un total de *330 000 hectares d'eaux douces*, total que je crois sincèrement plutôt diminué qu'augmenté.

Que peut et que devrait produire ce vaste champ liquide, qu'on ne se contente pas de laisser à peu près inculte, mais qu'on laisse, en outre, dévaster sans le moindre souci du lendemain? Telle est la question que je vais chercher à élucider.

Il serait puéril, pour ne pas dire plus, de vouloir, en pareille matière, donner des chiffres exacts; je me bornerai donc à donner des approximations, en les faisant reposer sur des bases tellement larges qu'elles ne sauront être sérieusement contestées. Je réussirai peut-être ainsi à convaincre tous les esprits non prévenus que le repeuplement des eaux douces est une des grosses questions économiques de notre époque, dont la solution s'impose à bref délai.

On s'est demandé souvent, en pisciculture, combien un hectare d'eau pouvait produire, par année, de kilogrammes de poisson. L'un a dit : 100 kilogrammes, l'autre 200 kilogrammes, un troisième 300 kilogrammes, etc. Je ne comprends pas, je l'avoue, qu'on puisse, en pareil cas, poser des règles absolues. L'espace n'est qu'une question secondaire, nécessairement subordonnée aux questions plus essentielles d'hygiène et d'alimentation. Tel hectare d'eau, si cette eau est suffisamment pure, suffisamment aérée, largement pourvue de nourriture naturelle ou artificielle, fera vivre et prospérer *plusieurs milliers de poissons des grosses espèces*, alors que tel autre, qui ne présentera pas ces conditions, en entretiendra, tout au plus, quelques centaines, dont le développement laissera même beaucoup à désirer.

Ceci dit, je me demande combien pourraient *contenir* de poissons des grosses espèces (je parlerai plus loin des petites) les 330 000 hectares auxquels j'ai limité la superficie

totale des eaux douces de France ? Je ne m'attache pour le moment qu'à la question d'espace.

On m'accordera volontiers, je l'espère, qu'un poisson des grosses espèces peut facilement se mouvoir dans *dix mètres superficiels* d'eau, si l'on veut bien considérer que, dans la plupart des cas, ces 10 mètres superficiels se traduiront, en raison de la profondeur, par 10, 20 et quelquefois 30 mètres *cubes*. Je ne crois pas qu'un seul naturaliste, qu'un seul pisciculteur, qu'un seul pêcheur puisse sérieusement contester cette appréciation et la taxer d'exagérée.

S'il en est ainsi, je suis autorisé à faire le calcul suivant :

Un hectare représente 10 000 mètres carrés. 330 000 hectares représentent donc : 10 000 × 330 000 = 3 300 000 000, soit *trois milliards trois cent millions de mètres carrés*.

En assignant à un poisson *10 mètres*, j'arrive au résultat suivant : 3 300 000 000 : 10 = 330 000 000. Soit *trois cent trente millions de gros poissons*, pouvant verser dans la consommation publique autant de kilogrammes de substance alimentaire qu'il y aura d'individus. On sait, en effet, que la plupart des espèces, telles que le saumon, la truite, la carpe, le brochet, le barbeau, la brême, dépassent très fréquemment le poids d'un kilogramme.

Est-ce tout? Non, certes.

On m'accordera volontiers encore, sans doute, que, dans le rayon occupé par chaque gros poisson, peuvent pulluler, c'est le mot, des quantités innombrables des petites espèces : vérons, goujons, ablettes, grémilles, loches, nases. La taille de ces poissons varie entre 6 et 12 centimètres et dépasse rarement 15 centimètres; ils n'occupent donc que bien peu d'espace.

Si on doit attacher une certaine importance au contingent qu'ils peuvent apporter à l'alimentation publique, il faut attacher une importance capitale à leur présence aussi multipliée que possible dans les eaux, comme élément de nourriture pour les grosses espèces.

Bien entendu, il ne me suffit pas d'établir que les eaux douces de la France peuvent, en raison de leur étendue, contenir des centaines de millions de poissons adultes des grosses espèces et un nombre presque illimité d'adultes des petites : je dois encore apporter la preuve que les uns et les autres trouveraient, dans ces eaux, une ample provision de nourriture leur permettant de s'y *développer*.

Les embryons éclos, à quelque famille qu'ils appartiennent, ne mangent point pendant les premiers jours de leur existence; ils sont suffisamment nourris par une sorte de poche, dite vésicule ombilicale, qui occupe la place du ventre, en attendant qu'elle se confonde avec lui, et qui contient encore une partie du *vitellus* nutritif (jaune de l'œuf) qu'ils vont finir d'absorber. Mais dès que cette poche cesse de remplir ses fonctions de nourrice, les embryons, passés désormais à l'état d'*alevins*, doivent trouver une nourriture extérieure. Je vais dire comment la nature y pourvoit.

Il existe, au fond des eaux, un nombre prodigieux de petits êtres d'ordre inférieur, les uns microscopiques, tels que les infusoires, les autres plus développés, mais assez petits encore pour que notre œil ait de la peine à les découvrir. Ces êtres constituent les éléments de la première nourriture que prennent les alevins du plus jeune âge, appartenant, soit aux petites espèces, soit aux familles des cyprins, des ésoces et des persèques, qui absorbent aussi les sucs des plantes herbacées et les conferves qu'on rencontre en abondance dans toutes les eaux,

A mesure que ces alevins avancent en âge, ils trouvent à manger, outre la nourriture végétale, d'autres proies vivantes plus développées, que les faibles dimensions de leur appareil buccal ne leur eussent pas permis de saisir dès les premiers jours : des insectes, des larves d'insectes, des petits vers, des crustacés qui suffisent à satisfaire leurs besoins alimentaires pendant la première année de leur existence.

Les alevins des salmones, beaucoup plus forts que les autres à leur naissance, peuvent absorber les plus petites de ces dernières proies vivantes dès le moment où le besoin de manger se fait sentir en eux ; plus tard, à l'âge de cinq ou six mois, ils attaquent les produits de la ponte des autres espèces, œufs, embryons, alevins, dont ils font une ample consommation. A cet âge, en effet, ils quittent le ruisseau où ils sont nés, pour chercher un milieu plus profond et plus vaste, et pénètrent dans la rivière ; ils y arrivent à point pour trouver une table copieusement servie : tous les poissons des autres familles, soit petits, soit gros, y ont déjà déposé, y déposent encore ou vont bientôt y déposer les produits de la fraie, à laquelle ils se livrent pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet.

L'existence des poissons du jeune âge, c'est-à-dire des alevins de *toutes espèces* d'une année, est donc largement assurée par le soin qu'a pris la nature de répandre à profusion pour eux, dans toutes les eaux, des éléments d'alimentation qui échappent à la convoitise de l'homme et qu'il ne peut détruire.

L'existence des adultes, dussent les rivières, les lacs, les étangs en contenir un nombre double ou triple même de celui que j'ai ci-dessus indiqué, serait tout aussi largement assurée si l'homme, inconscient de ses propres intérêts, ne se livrait pas contre eux à des actes de destruction stupide qui viennent rompre les lois d'équilibre combinées par la nature. Ce point, que je dois mettre en lumière, mérite une sérieuse étude.

La fécondité des poissons est faite pour exciter l'étonnement. Une femelle des salmones, la famille la moins féconde, pondra, suivant son âge et sa taille, *un mille, deux mille, trois mille* œufs ; une femelle des cyprins en pondra *cinquante mille, cent mille, deux cent mille* et plus ; certains poissons de mer en pondent des *millions*. Mais tous ces œufs ne sont pas appelés à un avenir complet, c'est-à-dire à faire des adultes : s'il en était ainsi, il est certain qu'après plusieurs générations successives les fleuves et les rivières ne sauraient bientôt plus les contenir.

Qu'advient-il donc du produit des pontes?

Une partie des œufs (qui n'ont pas tous, d'ailleurs, reçu la fécondation) est dévorée, avant l'éclosion, par les ennemis d'ordre inférieur qui peuplent le fond des eaux : insectes, larves, crustacés et autres; par les poissons eux-

mêmes; par les rats; par les serpents; par certains oiseaux piscivores : martin-pêcheur, bergeronnette, canards, oies, hérons, cignes; enfin, beaucoup sont écrasés par les engins de pêche. Cette première élimination, qui frappe le produit des pontes, continue son cours sur les embryons éclos et sur les alevins du plus jeune âge, qui offrent la même prise aux mêmes ennemis, jusqu'au moment où, devenus plus forts et usant de légitimes représailles, ils attaqueront eux-mêmes quelques-uns de ces dévorants de la première heure et en feront leurs victimes. Ainsi s'accomplissent, dans l'eau, des quantités innombrables de petits drames qui ont pour but, en semant la mort à profusion, d'assurer la vie d'un certain nombre d'élus.

Mais, quelque grande que puisse être la destruction opérée sur le frai de toutes les espèces, tant des petites que des grosses — œufs, embryons, alevins — on doit nécessairement admettre qu'il resterait encore, en raison du nombre prodigieux d'œufs pondus, une quantité trop considérable de petits poissons si tous devaient arriver à l'âge adulte. C'est ce *trop-plein* qui, dans les prévisions de la nature, est destiné à pourvoir *aux besoins alimentaires des gros et principalement des carnivores.* Je dis *principalement* des carnivores : il ne faudrait pas croire, en effet, que ceux qui sont qualifiés *herbivores* se nourrissent exclusivement de substance végétale. Tous les poissons vivent, à des degrés divers, les uns des autres; seulement, tandis que ceux dits herbivores se contentent généralement d'absorber, à l'occasion, du menu frai, ceux qui sont essentiellement carnivores, comme la truite, le brochet, la perche, attaquent non seulement les petites espèces, auxquelles ils font une chasse en règle, mais encore tous les adultes, si peu que ceux-ci leur soient inférieurs en taille et en force.

Il est donc absolument nécessaire, pour qu'une rivière soit et reste très peuplée en poissons de toutes espèces, et notamment en salmones, que le produit général de toutes les fraies accomplies dépasse, dans des proportions considérables, le chiffre des alevins qui sont destinés à survivre au grand massacre de la première heure et à faire des adultes. Or ce résultat est d'autant plus facile à obtenir qu'il est la conséquence des lois naturelles, et il est incontestable qu'il se traduira d'une façon normale et régulière dès que le libre jeu de ces lois ne sera plus entravé.

Si j'ai démontré que les eaux douces de la France peuvent facilement contenir et abondamment nourrir le nombre de gros poissons adultes que, par une approximation à coup sûr très restreinte, j'ai ci-dessus déterminé, n'ai-je pas démontré, en même temps, l'immense intérêt qui s'attache à leur repeuplement et, par suite, à la reconstitution de leur ancienne richesse?

Sans doute, leur ruine n'est pas encore complète, mais l'appauvrissement est tel qu'il la laisse pressentir à courte échéance. J'en trouve la preuve dans un document qui m'a été communiqué par l'inspecteur spécialement chargé de surveiller la vente des poissons, aux Halles-Centrales, l'honorable M. Léoty, un des membres les plus actifs et les plus justement écoutés du Congrès de pisciculture. Il résulte de ce document que, dans le cours de l'année 1887, l'immense marché si bien qualifié de *Ventre de Paris* a reçu et livré à la consommation *sept cent quatre-vingt-un mille kilogrammes* de saumons et de truites. Il peut être intéressant et surtout instructif de connaître la proportion dans laquelle la France a contribué à cet approvisionnement? Eh bien, dans le chiffre total susénoncé, elle figure pour 133 000 kilogrammes, un peu plus d'*un sixième* seulement! L'Angleterre et l'Écosse ont fourni, à elles seules, *plus de la moitié,* c'est-à-dire 446 000 kilogrammes!

Ainsi, pendant que Paris importe, en quantités considérables, cette denrée de luxe, des millions d'argent français sont exportés! Tel est le plus clair résultat de notre incroyable incurie. Le repeuplement des eaux, qui pourrait éviter de telles conséquences, s'impose donc comme une nécessité impérieuse, une nécessité de l'heure actuelle.

Comment ce repeuplement pourra-t-il être opéré?

Je dois établir, tout d'abord, une distinction, en faisant de tous les poissons qui fréquentent les eaux douces deux catégories : dans la première, je rangerai les salmones; dans la seconde, toutes les autres familles. Suivant que le repeuplement s'appliquera à l'une ou à l'autre de ces deux catégories, les moyens d'action à employer seront plus simples ou plus compliqués.

Laissant de côté, pour le moment, les salmones, sur la multiplication desquels portera l'effort principal de ma discussion, je vais m'occuper, en premier lieu, pour déblayer mon terrain, des cyprins, des ésoces, des persèques et des petites espèces, à quelque famille qu'elles appartiennent. Aussi bien n'ai-je à fournir, en ce qui les concerne, que de brèves explications.

Les poissons de ces diverses familles sont, comme je l'ai déjà dit, d'une telle fécondité, qu'il suffirait, pour qu'ils se multipliassent en abondance dans les eaux douces, d'*assurer le libre fonctionnement de la fraie naturelle* en faisant cesser, *en tant qu'elles proviennent surtout du fait de l'homme,* toutes les causes de destruction dont ils sont entourés. Je me place, bien entendu, dans l'hypothèse, encore très admissible, où les milieux à repeupler contiendraient un nombre suffisant de reproducteurs.

Comment pourra-t-on donc assurer le libre fonctionnement de la fraie et le développement des alevins?

Les moyens à employer, pour atteindre ce résultat, sont dans la main des pouvoirs publics seuls, parce que, seuls, les pouvoirs publics peuvent légiférer, surveiller et réprimer les délits. Ces moyens, si tant est que l'État veuille entrer en scène, devront spécialement tendre :

1° A conserver, en proportion suffisante, les frayères naturelles qu'on détruit trop souvent par des curages et des faucardements intempestifs, et, dans les milieux où ces dernières feraient défaut, à les remplacer par des frayères artificielles;

2° A élaborer, publier et faire exécuter rigoureusement des règlements qui détermineront les conditions dans lesquelles les irrigations pourront être pratiquées;

3° A contraindre les usiniers qui emploient des produits

chimiques à les déverser en dehors des eaux publiques;

4° A supprimer, pendant une année au moins, la pêche de *toutes les petites espèces* et à ne tolérer, pendant deux années, celle des grosses qu'autant que les poissons capturés auront atteint la taille de 30 centimètres;

5° A introduire dans la loi des pénalités plus sévères et, surtout, à les *appliquer* rigoureusement aux délits constatés.

J'aurais beaucoup à dire sur les frayères naturelles, sur la composition des frayères artificielles, sur le mode de pratiquer les irrigations; mais, limité par l'espace, je dois me contenter d'indiquer, sur ces divers points, les réformes à accomplir, sans entrer dans les détails de leur exécution.

Je dirai seulement quelques mots sur la loi et sur son application.

Aux abus véritablement scandaleux qui sont journellement commis, il faut absolument qu'on oppose une loi draconienne et qu'on se donne la peine de l'appliquer. Il est plus que temps de faire cesser cette comédie judiciaire qui consiste de la part des tribunaux à condamner à une amende dérisoire (toujours le minimum fixé par la loi!) des gens qui s'exposent volontiers à la payer, parce qu'ils sont riches, ou des gens (ce sont les plus nombreux) qui savent d'avance qu'ils ne la payeront pas, parce qu'ils trouveront presque toujours un maire assez complaisant pour leur délivrer, à défaut de certificat de moralité, un certificat d'indigence.

Je n'hésite pas à demander, dussé-je soulever un *tolle* général, comme je l'ai déjà soulevé au Congrès de pisciculture, que la peine de la prison, accompagnée d'une forte amende, soit appliquée à tous les délits qui seront constatés *en temps de fraie :* capture du poisson, colportage, vente et achat. C'est la seule peine qui puisse inspirer une crainte salutaire et entraver la marche toujours progressive de ces délits.

On me dira, peut-être : si la loi doit être sévère, il ne faut pas qu'elle soit inhumaine; en envoyant un chef de famille en prison, vous pouvez mettre la famille sans pain. Je répondrai : le législateur se trouve en présence d'un intérêt qui constitue une source des plus importantes de la fortune publique; il a donc le devoir de le sauvegarder. Si les délits de pêche étaient des cas exceptionnels, je ne demanderais pas une répression si sévère; mais on est obligé de reconnaître qu'aujourd'hui ils sont la règle et que le respect de la loi est devenu l'exception. A un grand mal il faut opposer un grand remède.

Je sais bien qu'il sera difficile d'appliquer ce remède : les délits s'accomplissent, le plus souvent, dans l'ombre, et les délinquants sont, en général, des gens audacieux et dangereux. Est-ce à dire qu'il faille renoncer à les poursuivre? Et l'Administration supérieure a-t-elle le droit d'arguer de son impuissance quand elle se contente de confier la surveillance des eaux à quelques gardes-pêche, échelonnés à de grandes distances et cumulant, le plus souvent, cette fonction avec celle de cantonnier? Est-ce donc le seul emploi qu'elle doive et puisse faire, dans ce cas, de la force publique dont elle dispose?

La surveillance est absolument dérisoire; et elle est telle non pas précisément parce qu'on la juge impraticable, mais bien plutôt, il faut avoir le courage de le dire, parce qu'on ne se rend pas suffisamment compte, dans les régions administratives, des ressources considérables que les eaux pourraient verser dans la consommation publique.

Le jour où un ministre consentira à étudier la question, si grosse d'avenir, du repeuplement, la prendra énergiquement en main et s'armera d'une volonté de fer capable d'étouffer le scepticisme qui l'entoure et de briser toutes les résistances, les abus seront réprimés et force restera à la loi. Puisse ce vœu, que j'ai formé depuis longtemps, se réaliser bientôt!

G. Desprès.

(*A suivre.*)

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Éducation et hérédité, par M. Guyau. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1889.

L'ouvrage posthume de M. Guyau, *Éducation et hérédité,* traite de questions qui n'ont jamais été plus à l'ordre du jour qu'en ce moment, à savoir de ce que doivent être le but et la méthode de l'éducation intellectuelle, tant à l'école que dans l'enseignement secondaire et supérieur. Les lecteurs qui connaissent l'originalité et la vigueur de ce penseur, dont les psychologues et les moralistes déplorent la disparition prématurée, retrouveront dans cette nouvelle série d'études, tout inachevées qu'elles sont, les qualités habituelles de leur auteur, et nous ne saurions trop engager ceux qui ont charge de jeunes âmes et qui tiennent en ce moment dans leurs mains les formules des nouveaux programmes, à consulter cet ouvrage, écrit par un psychologue qui n'a pas coutume de se traîner dans les ornières et de s'attarder aux lieux communs.

La première question abordée par M. Guyau est celle de savoir quelle est, dans le développement de l'enfant, la part respective de l'hérédité et celle de l'éducation. C'est là, comme on sait, une question fort controversée, et quelques psychologues soutiendraient volontiers que l'éducation est presque impuissante à modifier les instincts moraux, qui dériveraient tout entiers, dans leurs formes particulières, de l'hérédité. C'est une doctrine qui aboutirait fatalement à l'inaction, et contre laquelle M. Guyau s'élève avec raison, non sans apporter des preuves à l'appui du rôle efficace de l'éducation. Ces preuves, il les tire très justement des effets de la suggestion dans l'hypnotisme. Puisqu'il est incontestable qu'on peut créer, par la suggestion, des instincts nouveaux, des obligations et des devoirs artificiels, qu'on peut modifier la personnalité, et par suite moraliser ou démoraliser, n'est-il pas vraisemblable que des résultats analogues pourront être obtenus par la suggestion de l'exemple, du commandement, de l'autorité, de l'affirmation, par la sug-

gestion du mot? On sait, en effet, qu'entre ces suggestions banales qui se font à l'état de veille, et que chacun de nous subit à quelque degré, et les suggestions hypnotiques, il n'y a, en somme, qu'une question de degré. Eh bien, l'éducation doit se ramener à de telles suggestions, choisies avec discernement et appropriées à chaque individu ; par elles l'hérédité sera modifiée, et si l'éducateur déploie une patience et une persévérance suffisantes, l'habitude, qui est une véritable hérédité qui commence, finira par remplacer définitivement l'hérédité naturelle.

Sur la nécessité de l'éducation physique, sur les dangers de la sédentarité et de la prématuration, sur la question du surmenage, nous n'insisterons pas, car la cause plaidée par M. Guyau est celle qui est décidément en voie de triompher, si l'on en juge par les récentes décisions prises par le Conseil supérieur de l'instruction publique au sujet du régime hygiénique des établissements d'instruction.

Mais la question de savoir comment doit se faire l'éducation intellectuelle est assurément plus délicate, et ce ne serait sans doute pas trop des méditations de toute une existence consacrée à l'observation du développement des facultés de l'enfant, pour oser formuler quelques règles à ce sujet. Nos réformateurs sont-ils bien pénétrés de la difficulté de leur entreprise, et de sa gravité? Nous nous plaisons à le croire, mais nous leur recommanderons néanmoins ce que dit M. Guyau de la culture de l'attention et de la culture de la mémoire : « Une partie des préjugés de l'ancienne psychologie, dit M. Guyau, se retrouve encore dans l'éducation; on se représente trop la mémoire comme une faculté simple, unique, à part. On dit : *exercer* la mémoire, *développer* la mémoire; mais, en fait, on ne peut exercer et développer que telle ou telle mémoire, celle des mots, des chiffres, etc. La mémoire est une habitude, et on ne développe pas plus la *mémoire en général*, parce qu'on a bourré le cerveau de l'enfant de tels ou tels mots, de tels ou tels chiffres, qu'on ne développe l'*habitude en général* parce qu'on lui inculque l'habitude de sauter à pieds joints, de jouer au bilboquet. Au lieu de donner de la mémoire à un enfant en le forçant à se rappeler les choses insignifiantes, on lui en ôte réellement, parce que ces choses sans valeur viennent prendre dans son cerveau la place d'idées plus importantes. » Tout ce chapitre sur l'abus des programmes, des examens et des concours est certainement à méditer. M. Guyau veut avec raison que l'éducation intellectuelle soit plutôt suggestive et directrice que rigoureusement instructive, et il n'est pas inutile de rappeler avec lui les règles que Descartes disait avoir toujours observées en ces études : « 1° ne jamais employer que fort peu d'heures par jour aux pensées qui occupent l'imagination (sciences concrètes et arts); 2° n'employer que fort peu d'heures par an à celles qui occupent l'entendement seul (mathématiques et métaphysique); 3° donner tout le reste du temps au relâche des sens, au repos de l'esprit et à l'exercice du corps. » Leibniz ne disait-il pas : « Tant s'en faut que notre esprit se polisse par l'excès de l'étude, qu'au contraire il en est émoussé? »

Avec de tels principes, on conçoit ce que doit être l'enseignement secondaire et supérieur. Il vaudra bien plus par la méthode que par ses matières, et son but sera de mettre en œuvre les facultés naissantes des adolescents afin de leur permettre de produire plus tard avec profit, comme la gymnastique aura pour but le développement des muscles et non l'exécution des tours d'acrobate ou des efforts des athlètes. On sait quelle est la destinée des enfants prodiges, de toutes catégories : or, avec nos programmes actuels, nous visons à faire des enfants prodiges, et si nous échouons, heureusement, c'est que la nature proteste et triomphe de notre sottise.

Substituera-t-on les langues vivantes aux langues mortes? M. Guyau pense qu'on ne saura pas mieux les unes que les autres, et alors mieux valent encore les littératures anciennes qui sont, moins que les modernes, envahies par ce que Pascal appelait les passions de l'amour. La femme est la muse inspiratrice des littératures modernes, et il y a assurément quelque danger à introduire trop tôt dans l'esprit des enfants l'obsession de l'éternel féminin.

On a adopté dans nos collèges les traductions cursives et orales, au lieu des longs devoirs écrits, les exercices demi-passifs au lieu des exercices actifs : M. Guyau pense qu'en cela on a fait fausse route et qu'il faut développer l'initiative de la pensée chez l'enfant. La *quantité* n'est pas ce que l'on doit viser, et il est évident que mieux vaut un fragment antique étudié à fond que tout un livre lu à la hâte.

De même, M. Guyau voudrait qu'on introduisît les méthodes actives dans l'enseignement des sciences; qu'on enseignât peu de sciences, mais qu'on les enseignât *scientifiquement*. Au lieu de faire de la copie, les élèves devraient à tour de rôle faire les manipulations et les expériences, entretenir les machines, faire les collections de plantes et de minéraux. C'est en ce sens que cet enseignement sera fécond, car, autrement, tout enseignement scientifique restreint est stérile; et fournissant à l'esprit des faits et des formules préparées, il n'exerce pas à penser par soi-même et ne développe le raisonnement que beaucoup moins qu'on le pourrait croire. Quant aux mathématiques, avec leurs formules simples qui sont incapables d'enserrer la réalité, il ne faut pas oublier qu'elles tendent à détruire cet « esprit de finesse » qui est le sens droit de la vie. Enfin l'histoire, dont on tend sans cesse à augmenter la place, et qui n'est qu'un « grand cimetière », devrait également être apprise d'une façon moins passive, et il serait bon qu'on enseignât aux élèves ce qu'est un document et un monument; comment on vérifie, comment on contrôle et critique les témoignages divers.

Nous aurions encore à nous étendre sur les idées de M. Guyau, touchant l'importante question de l'éducation des filles; mais l'espace nous manque. Qu'il nous suffise de dire que l'auteur insiste pour qu'on n'oublie pas que la femme n'offre pour le travail cérébral que des ressources restreintes et d'une qualité spéciale et que, dans la jeune fille, c'est la mère qu'il faut préparer. Comme le remarque Spencer, les hommes se soucient peu de l'érudition chez les femmes; ce

qu'ils prisent surtout, c'est le bon caractère et le sens droit. D'ailleurs, comme la femme a pour rôle, dans la famille, de faire l'éducation morale et physique des enfants, c'est dire que la besogne ne manquera pas à ses jeunes années. La pédagogie pratique, avec l'hygiène de la famille qu'elle comprend, implique la connaissance d'une foule de matières bien acquises, et voilà la porte ouverte toute grande à l'activité et à l'extension intellectuelle de la jeune fille. Mais ce qu'on ne saurait trop répéter, c'est que les mères de Bacon et de Gœthe, toutes deux très remarquables, n'eussent pourtant pu écrire ni le *Novum organum* ni *Faust*, et que si leur éducation intellectuelle avait entraîné des dépenses exagérées, elles n'eussent sans doute eu pour fils ni Bacon, ni Gœthe.

Il semble, n'est-il pas vrai, que tout le monde soit d'accord sur ce point. Les nouveaux programmes nous montreront si leurs auteurs ont bien compris le problème à résoudre. Il est curieux de voir combien de choses pleines de bon sens ont été écrites sur ce sujet — que M. Rochard vient encore de traiter d'une façon si remarquable, dans un petit ouvrage qui est à rapprocher du livre de M. Guyau — et de constater combien, dans la pratique, on se plaît à rester à côté du bon sens.

Le Paraguay, par M. de Bourgade Le Dardye.
Un vol. in-8°; Paris, Plon, 1889.

M. de Bourgade, après un long voyage dans le bassin du Parana et du Paraguay, nous donne un très intéressant volume sur la géographie et l'économie politique de ce pays; et après tout ces études hydrographiques et sociologiques sont souvent plus intéressantes que le journal d'un voyageur qui raconte avec force détails ses chasses, ses haltes, ses rencontres et ses repas.

L'ouvrage est divisé en trois parties que l'auteur intitule : *la Nature, le Travail* et *la Société*. Dans la partie consacrée à l'histoire naturelle du Paraguay, M. de Bourgade étudie l'hydrographie de la région contenue entre le Parana et le Paraguay, et il cherche la voie par laquelle on pourrait le plus facilement pénétrer dans la Bolivie et le Brésil par l'intermédiaire de la République du Paraguay, à partir de la côte de l'Atlantique. Le Rio Pulcomayo, qui paraît d'abord destiné à servir de voie de transit entre la Bolivie et le Paraguay, ne paraît pas à M. de Bourgade être la voie praticable et facile. La cruelle infortune de Crevaux montre les difficultés qui s'opposent au passage par cette route.

Le climat du Paraguay est un des plus agréables qu'on puisse rencontrer. En été, la température ne dépasse pas 38°, en hiver, elle ne descend pas au-dessous de 5°. La santé s'y conserve excellente, sauf quand on s'aventure dans la forêt, aux bords des rivières où on est exposé à contracter des affections paludéennes. En somme, c'est un pays extrêmement fertile et favorisé par la nature. Si les hommes veulent le coloniser, il est certainement appelé à un brillant avenir.

Mais quand il s'agit de préciser la rapidité avec laquelle la population s'y développe, on ne peut arriver à aucun chiffre positif, et les évaluations relèvent toutes de la plus haute fantaisie. Les écarts ne sont pas de moins de moitié; pour M. de Bourgade, la population, en 1888, serait voisine de 500 000 âmes. Si l'immigration se dirige vers le Paraguay, il n'est pas douteux que sa prospérité ne se développe d'une manière extraordinaire ; la canne à sucre, le tabac, les bois les plus variés y peuvent être cultivés avec des rendements excellents. Ce qui manque, c'est l'établissement de nombreux chemins de fer. C'est surtout la main-d'œuvre, sans laquelle les forces de la nature ne sont rien.

Quel est l'avenir du Paraguay ? Nul ne peut le savoir. Placée au centre de l'Amérique du Sud, cette petite république est un trait d'union entre la Bolivie, la République Argentine, l'Uruguay et le Brésil. Avec le développement de la navigation fluviale et la construction de nombreux chemins de fer, elle est appelée à jouer un rôle très important. M. Bourgade pense qu'elle doit rester séparée de la République Argentine et que l'indépendance politique du Paraguay est désirable. Nous nous permettons de faire quelques restrictions à cet égard. Il semble que les divers gouvernements de l'Amérique du Sud devraient tendre à une union fédérative. Les États-Unis de l'Amérique du Sud devraient se constituer, comme se sont constitués les États-Unis de l'Amérique du Nord. Le vieux proverbe, tellement banal qu'on a honte de le répéter, « l'union fait la force », est d'une vérité éclatante. Ce n'est pas en se scindant en une multitude de petits États que les peuples latins du Sud-Amérique pourront arriver à la prospérité et à la puissance, c'est par l'union et la fédération.

Are venomous snakes auto-toxic? par M. L.-A. Waddell. — Une broch. in-4° de 28 pages ; Calcutta, publication du gouvernement, 1889.

Ce n'est point d'aujourd'hui que s'est posée la question à laquelle M. L.-A. Waddell a tenté de répondre en ce qui concerne certains serpents. Dès 1765, comme le note l'auteur anglais, Fontana concluait de ses expériences sur le venin de la vipère, que ce produit n'est point toxique pour l'espèce vipère. Des expériences analogues furent faites en 1796 par Russell, et plus récemment par Fayrer, Richards, Nicholson et Hopley, sur le venin du *Naja tripudians*, et la même conclusion s'imposa, si bien que Breton et Fayrer crurent pouvoir généraliser et affirmer que tout serpent venimeux jouit de l'immunité à l'égard de son propre venin; Bourne et d'autres virent que le venin du scorpion est inoffensif pour cette espèce. Il n'y a toutefois pas accord absolu sur la question, car Weir Mitchell dit que le venin du crotale est toxique pour le crotale, et certains auteurs croient le venin du scorpion toxique pour les scorpions. M. L.-A. Waddell a fait beaucoup d'expériences dans le but de s'éclairer, et il les a faites dans de bonnes conditions, opérant sur des animaux frais et bien portants, avec du venin frais introduit par piqûre sous-cutanée, en quantité connue et voulue, et en les observant pendant un temps assez long. C'est avec le cobra (*Naja tripudians*) qu'il a agi,

en inoculant au serpent en expérience du venin pris à ce même individu. Le venin était extrait en faisant mordre au cobra une feuille sèche de palmier étendue sur une cuillère ou une valve de coquille.

Voici le résultat des expériences :

1er cobra. — Le venin est mélangé d'eau, en volume égal. On injecte un centimètre cube environ de la solution sous la peau du dos.

Au neuvième jour, on le tue : il n'a présenté aucun trouble. Ce qui restait de la solution a été utilisé dès le premier jour pour injecter deux poulets : ils sont morts en moins d'une demi-heure.

2e cobra. — Même expérience, même résultat; même résultat fatal pour deux poulets.

3e cobra. — Exactement la même chose.

4e cobra. — Même expérience; mêmes phénomènes.

Ce venin, qui tue rapidement le poulet, ne fait absolument rien au cobra, pendant les neuf jours où l'on conserve ce dernier.

5e cobra. — Même expérience, avec même résultat. Le cobra est conservé quinze jours sans qu'il présente le moindre trouble. Il en est de même pour quatre autres cobras.

Alors, comment expliquer les faits observés par Weir Mitchell et d'autres encore? Pour M. L.-A. Waddell, les cas de mort sont dus au traumatisme, à la blessure faite par les dents de l'animal, qui viennent compliquer l'expérience.

L'auteur anglais a encore fait des expériences sur la toxicité du venin de cobra pour le *Trimeresurus erythrurus* et, en tenant compte des faits observés par d'autres auteurs sur d'autres serpents, il arrive aux conclusions suivantes:

La morsure du cobra n'agit pas sur le *Daboïa Russellii;* il agit peut-être sur les *Bungarus fasciatus* et *cœruleus* et est fatal à l'*Echis carinata.*

La morsure de *Daboïa* n'agit pas sur le cobra.

La morsure de *Bungarus cœruleus* n'agit pas sur le cobra; son action sur l'*Echis* est douteuse.

La morsure de *Bungarus fasciatus* est sans action sur le cobra. Enfin le venin de cobra (injecté) est fatal au *Trimeresurus.*

D'autre part, dans seize expériences où l'auteur étudiait l'action du venin de cobra sur des serpents inoffensifs, ce venin a toujours été plus ou moins rapidement fatal, comme il l'a été, dans onze expériences sur divers batraciens.

En somme, le point important, c'est l'immunité dont jouit le cobra à l'égard de son propre venin. Comment l'expliquer ? On ne peut invoquer le fait que l'on agit sur un animal à sang froid, puisque ce même venin tue les batraciens et serpents inoffensifs. On ne peut non plus dire que c'est la possession d'un appareil à venin qui confère l'immunité, car le venin de cobra tue certaines espèces venimeuses. M. L.-A. Waddell invoque une autre hypothèse : il se demande si l'immunité ne peut être due à l'accoutumance, accoutumance qui s'établit grâce au fait que l'animal absorbe normalement par le tube digestif, ou par des érosions de la muqueuse buccale, de petites quantités de venin. Même absorbé par le tube digestif, après déglutition d'un peu de salive, le venin de cobra doit avoir encore une action chez les poules, mais cette action doit être faible, et, selon M. Waddell, elle suffit à produire l'accoutumance, la tolérance, l'immunité chez le cobra.

M. Waddell suppose même que certains charmeurs de serpents acquièrent pareille immunité en avalant de petites doses du venin du serpent sur lequel ils ont coutume d'opérer. Et comme certains serpents venimeux jouissent d'une immunité considérable à l'égard du venin d'autres espèces, M. Waddell suppose que les deux venins contiennent certains éléments communs, malgré la différence de quelques symptômes, et que cette communauté partielle des éléments explique l'immunité dont il s'agit. La chose n'a rien d'impossible, mais c'est à la chimie qu'il appartient de dire si l'hypothèse est fondée. En tout cas, M. L.-A. Waddell nous a donné un travail très intéressant, et qui a été fait avec beaucoup de soin ; s'il continue ses recherches, il ne pourra que rendre service à la physiologie, sur un point où les lacunes sont encore nombreuses.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 FÉVRIER 1890.

M. l'amiral de Jonquières : Note sur un mémoire de Descartes et sur les titres de son auteur à la priorité d'une découverte dans la théorie des polyèdres. — *M. Stieltjes :* Sur la fonction exponentielle. — *M. A. Mannheim :* Sur un mode de transformation en géométrie cinématique. — *M. R. Perrin :* Sur une généralisation du théorème d'Euler relatif aux polyèdres. — *M. M. Hamy.* Procédé physique pour la mesure de l'inclinaison du fil de déclinaison des cercles méridiens. — *M. H. Lescœur :* Sur les corps qui présentent une tension de dissociation égale à la tension de vapeur de leur solution saturée. — *M. Berthelot :* Sur une communication de M. Moissan relative à l'action du fluor sur les différentes variétés de carbone. — *M. C. Chabrié :* Sur une méthode générale de préparation des fluorures de carbone. — *M. G. Salet :* Sur la flamme bleue du sel commun et la réaction spectroscopique du chlorure de cuivre. — *M. H. Le Châtelier :* Étude sur la résistance électrique du fer et de ses alliages aux températures élevées. — *M. Léo Vignon :* Recherches thermo-chimiques sur la soie. — *M. J. Raulin :* Dosage de la potasse et de l'humus dans les terres. — *M. Raphaël Blanchard :* Note sur une matière colorante des *Diaptomus* analogue à la carotine des végétaux. — *M. Louis Mangin :* Sur la substance intercellulaire. — *MM. Hautefeuille* et *Perrey :* Nouvelles recherches sur l'action du vanadate neutre de soude. — *M. Adolphe Minet :* Électrolyse par fusion ignée des oxyde et fluorure d'aluminium. — *MM. Lortet* et *Despeignes :* Recherches sur les microbes pathogènes dans les eaux filtrées du Rhône. — *M. Louis Claudel :* Note sur la localisation des matières colorantes dans les téguments séminaux. — *M. Bureau :* Note sur une nouvelle plante reviviscente. — *M. L. Cayeux :* Travail sur la composition de quelques craies pseudo-dolomitiques du nord de la France. — *M. Delaurier :* Sur un projet de bateau-cloche dit *amphibie.* — Nécrologie : *M. C.-H.-D. Buys-Ballot.*

Mathématiques. — *M. l'amiral de Jonquières* appelle l'attention de l'Académie sur un mémoire de Descartes, longtemps inédit et encore peu connu, duquel il résulte que son auteur a des titres à la priorité pour un théorème important dans la théorie des polyèdres et *la géométrie de situation,* ou tout au moins a le droit d'y associer son nom à celui d'Euler.

En effet, Euler, lorsqu'il donnait, en 1752-1753, ses *Elementa doctrinæ solidorum,* ne se doutait pas que Descartes, plus d'un siècle auparavant, avait laissé, sous le titre de *De solidorum elementis,* des notes pour la rédaction d'un mémoire sur le même sujet, où l'on trouve, parmi d'autres

propositions, deux théorèmes desquels découle intuitivement la relation si remarquable entre les nombres des faces, des sommets et des arêtes d'un polyèdre. Or M. l'amiral de Jonquières fait remarquer que cet écrit de Descartes n'a pu être connu d'Euler, car, ignoré pendant plus de deux siècles, il n'a vu le jour qu'en 1860, publié par M. Foucher de Careil (1) qui l'avait découvert à Hanovre, peu d'années auparavant, avec d'autres écrits du même auteur, parmi les *Écrits mathématiques* de Leibniz, pareillement inédits, sous la poussière séculaire qui les recouvrait. Après être entré dans certains détails historiques sur les *Œuvres inédites de Descartes,* il ajoute que les quelques lacunes et fautes de copie que l'on rencontre dans le mémoire de *De solidorum elementis* s'expliquent par le fait, bien constaté, que la cassette dans laquelle Chanut, ambassadeur de France à Stockholm, exécuteur testamentaire de Descartes, renvoya à Paris les manuscrits de son illustre ami, tomba dans la Seine lors du débarquement du bateau, resta trois jours sous l'eau et que, malgré les soins pris pour les faire sécher, les papiers qu'elle contenait furent plus ou moins détériorés.

Astronomie. — On sait que l'inclinaison du fil de déclinaison des instruments méridiens s'évalue habituellement à une demi-minute près, au moyen de mesures purement astronomiques. Mais, si ce degré de précision suffit, en général, cependant la connaissance du dixième de minute est indispensable dans certains cas; aussi *M. M. Hamy* a-t-il cru devoir imaginer un procédé physique susceptible de donner la valeur de cet important élément à quelques secondes d'arc près. La note qu'il présente aujourd'hui donne la description de l'appareil qu'il a fait construire dans ce but, ainsi que les résultats de dix déterminations successives effectuées au cercle méridien du jardin de l'Observatoire d'astronomie de Paris et dont les valeurs s'accordent très bien avec la moyenne d'un grand nombre de déterminations astronomiques.

Chimie. — Nous avons, en ces derniers temps, analysé successivement des communications de M. A. Joannis sur les combinaisons du potassium et du sodium avec le gaz ammoniac (2), et de M. H.-W. Bakhuis Roozeboom sur la combinaison des métaux alcalins avec l'ammoniaque (3). Aujourd'hui, il s'agit d'une nouvelle note de *M. H. Lescœur* rappelant les expériences qu'il a publiées sur les hydrates salins, qui l'ont conduit à des résultats entièrement analogues, dit-il, à ceux qu'a observés M. Joannis et discutant l'interprétation qu'en a donnée M. Bakhuis Roozeboom. La conclusion de la note de M. Lescœur est que l'on connaît des composés qui, comme ceux de M. Joannis, possèdent une tension de dissociation égale à la tension de vapeur de leur solution saturée. La classe des hydrates salins en offre de nombreux exemples. Ce fait ne constitue nullement une anomalie, c'est, au contraire, une propriété qui appartient à tous les hydrates salins pendant une période plus ou moins courte de leur existence définie.

(1) *Œuvres inédites de Descartes*, précédées d'une *Introduction sur la Méthode*, par M. Foucher de Careil.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 21 décembre 1889, p. 792, col. 2, et du 15 février 1890, p. 219, col. 1.

(3) Voir la *Revue scientifique* du 1er février 1890, p. 153, col. 1.

— A propos de la dernière communication de M. Henri Moissan (1), *M. Berthelot* fait remarquer que la suite des recherches de l'auteur le conduisait tout naturellement à examiner l'action de ce corps simple sur le carbone, et que ses premières recherches remontent à plus d'une année. Il ajoute que, d'autre part, M. Guntz, qui a publié sur l'acide fluorhydrique et sur les fluorures des travaux remarquables, lui a communiqué, vers le même temps, les premiers résultats qu'il avait obtenus en préparant le fluorure de carbone par double décomposition, au moyen des fluorures métalliques et du perchlorure de carbone. Cependant M. Moissan étant plus avancé dans ses recherches et peut-être plus autorisé à les poursuivre, M. Guntz, avec une grande délicatesse, renonça à poursuivre une étude que ses travaux antérieurs et publiés lui auraient donné quelque droit à continuer de son côté. M. Berthelot appelle l'attention de l'Académie sur ces faits, qui font également honneur à M. Guntz et à M. Moissan, et afin de marquer aussi la date et l'origine des travaux relatifs au fluorure de carbone.

— Lorsque, après sa remarquable découverte du fluor libre, M. Henri Moissan étudia l'action des divers corps simples sur le métalloïde qu'il venait d'isoler, il constata que le fluor possède une grande énergie de combinaison. Après avoir montré sa vive réaction avec le bore et le silicium, il essaya le carbone et crut d'abord que ce corps n'avait pas d'action sur le fluor, puis il reconnut et montra dans une expérience importante au point de vue des propriétés du fluor que ce corps attaque le carbone chauffé pour donner naissance à un gaz dont il a fait l'étude spectroscopique. Depuis lors, *M. C. Chabrié* a publié un procédé général de préparation fondé sur l'action des chlorures de carbone sur le fluorure d'argent, en tube scellé, et a donné les déterminations relatives à la composition du fluorure de carbone CFl^4. Aujourd'hui, il expose, dans une nouvelle note, la manière précise dont il a opéré.

— *M. G. Salet*, ayant eu l'occasion de répéter l'expérience qui consiste à projeter du sel marin dans un foyer incandescent de coke ou de houille, a constaté que les flammes bleues qui s'en échappaient donnaient lieu à un spectre caractérisé surtout par des bandes à doubles cannelures dégradées vers le rouge et dont les plus importantes sont situées dans l'indigo et le vert bleu. Or ces bandes, ainsi qu'il l'a reconnu, sont dues au chlorure de cuivre et indiquent, par suite, la présence du cuivre dans le coke sur lequel il a opéré. En effet, grâce à un procédé d'une extrême sensibilité et d'un emploi très commode, il a retrouvé ce métal dans les cendres provenant de la combustion du coke qui lui avait servi.

— On sait que la soie possède, pour une foule de substances, un pouvoir absorbant considérable, et que c'est en utilisant cette propriété que l'industrie peut effectuer la *teinture* de la soie et préparer par le tissage ces superbes étoffes qui réalisent de si beaux effets décoratifs. Quoiqu'on ait poussé très loin l'utilisation technique du pouvoir absorbant de cette matière, cependant l'étude scientifique de cette propriété ne lui paraissant pas suffisamment avancée, *M. Léo Vignon* a entrepris de rechercher, par la méthode thermo-chimique, si le pouvoir absorbant de la soie, grège ou décreusée, en se manifestant dans le calorimètre, vis-à-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 février 1890, p. 219, col. 1.

vis de différents réactifs possédant des fonctions chimiques déterminées, donnait lieu à des phénomènes thermiques mesurables. Voici les résultats qu'il a obtenus :

1° Le pouvoir absorbant de la soie se manifeste, dans le calorimètre, avec des dégagements de chaleur nettement appréciables. Ces dégagements représentent la somme des travaux chimiques et physiques effectués par le contact de la soie avec les différents réactifs mis en expérience, et leur mesure permet d'instituer une nouvelle méthode d'étude pour les phénomènes d'absorption relatifs à la soie;

2° Les chiffres obtenus pour la soie grège comme pour la soie desséchée présentent entre eux les mêmes rapports, d'où il suit que les grès de soie et la fibroïne appartiennent au même type chimique, ils manifestent les mêmes fonctions, mais les fonctions chimiques du grès de soie ont plus d'intensité que celles de la fibroïne;

3° La soie grège ou décreusée manifeste des dégagements de chaleur plus intenses avec les acides et les bases qu'avec les sels neutres; la fibroïne et le grès semblent donc posséder des fonctions basiques et acides nettement accusées. En même temps, elle présente des facultés absorbantes par rapport aux sels neutres. Cette dernière propriété serait assimilable au pouvoir dissolvant que les liquides exercent sur les substances solubles.

— *M. J. Raulin* fait connaître un procédé de dosage de la potasse dans les terres, qui repose sur la très faible solubilité, dans les liquides aqueux, du phosphomolybdate de potasse, tandis que les phosphomolybdates de soude, de magnésie, de chaux, de fer, d'alumine, y sont plus ou moins solubles. Ce procédé n'exige pas des opérations bien compliquées, et il permet d'agir sur un poids de terre relativement faible, puisque le poids du phosphomolybdate que l'on pèse est égal à dix-neuf fois celui de la potasse à doser.

— Les Copépodes du genre *Diaptomus* sont représentés dans les lacs des hauts plateaux des Alpes françaises par deux espèces nouvelles pour notre faune : *Diaptomus bacillifer* et *Diaptomus denticornis*. Un fait bien connu et dont *M. Raphaël Blanchard* a pu vérifier la fréquence et l'exactitude, c'est que, suivant le milieu où on la trouve, une même espèce de *Diaptomus* est rouge carmin, blanche, totalement incolore ou d'une légère teinte bleu verdâtre. Quant à la cause de ce curieux phénomène, ignorée jusqu'à ce jour, elle vient d'être révélée à M. Blanchard par les recherches auxquelles l'abondance exceptionnelle de *Diaptomus bacillifer* d'un rouge vif dans les eaux de certains lacs des environs de Briançon, notamment dans le lac de Gimont, par une altitude de 2400 mètres environ, lui a permis de se livrer. En effet, cette coloration serait due au pigment de ces *Diaptomus*, à une matière colorante présentant une frappante ressemblance tant au point de vue spectroscopique qu'au point de vue de l'ensemble de ses réactions, avec la carotine des végétaux, c'est-à-dire à un carbure d'hydrogène non saturé.

Cette constatation, ainsi que le fait très justement remarquer l'auteur, est d'une grande importance physiologique, en ce qu'elle nous fait connaître :

1° Une nouvelle substance chimique commune aux animaux et aux plantes ;

2° La possibilité pour l'organisme animal de fabriquer des hydrocarbures, corps inconnus jusqu'alors chez l'animal à l'état physiologique, mais très répandus chez les plantes;

3° Un nouvel exemple de l'existence de la carotine indépendamment de la chlorophylle, comme c'est d'ailleurs le cas, chez les plantes, pour la racine de la carotte et pour le fruit de la tomate et du potiron.

— Dans les tissus végétaux mous, où la membrane n'est pas incrustée de lignine ou de subérine, on distingue une lame moyenne qui relie les cellules entre elles et dont la nature est encore problématique. Les anatomistes n'ont signalé jusqu'ici, pour cette substance, que son insolubilité dans l'acide sulfurique froid, et l'absence des réactions caractéristiques de la cellulose. Les chimistes, d'autre part, ont reconnu, dans le ciment qui réunit les cellules, des substances très différentes (cutose, gomme, pectate de chaux, ligni-gomme, etc.). Les recherches que *M. Louis Mangin* vient de poursuivre sur cette substance lui ont démontré que, chez les phanérogames et les cryptogames (les champignons et beaucoup d'algues exceptés), les tissus à éléments mous sont constitués par des cellules reliées entre elles au moyen d'un ciment formé d'acide pectique à l'état de pectates insolubles. M. Mangin restitue à ce ciment le nom de *substance intercellulaire*, qui exprime mieux, dit-il, que celui de *lame moyenne*, son origine et son mode de formation.

— *MM. Hautefeuille* et *Perrey*, en faisant agir le vanadate neutre de soude sur des mélanges de silice, de glucine et de soude, ont obtenu cinq silico-glucinates de soude cristallisés, qui, par leur forme et leur composition, s'éloignent des combinaisons potassiques correspondantes.

Ils ont également reproduit synthétiquement la *Néphéline* et la *Mélilite* gluciniques par la fusion de leurs éléments, suivie d'un recuit.

— Les recherches qui font l'objet d'une communication de *M. Adolphe Minet* ont eu un double but : 1° trouver une méthode générale d'électrolyse par fusion ignée, ou établir la théorie, tant au point de vue de la marche du phénomène qu'à celui des dimensions à donner aux électrodes, et des quantités de métal obtenu en fonction du courant électrique; 2° appliquer cette méthode à l'électrolyse des sels d'aluminium (oxyde et fluorure). L'auteur a poursuivi ses expériences depuis trois années sans interruption à l'usine de MM. Myrthil et Ernest Bernard, à Creil, et a obtenu déjà plusieurs tonnes de métal, le rendement étant de 35 grammes d'aluminium par cheval-heure.

Microbiologie. — On sait que les eaux potables distribuées à l'agglomération lyonnaise sont celles du Rhône prises en amont de la ville et filtrées dans des galeries séparées du fleuve par une épaisseur de gravier récent de 5 mètres en moyenne. Ces chambres souterraines, murées sur les quatre faces, filtrent seulement par le fond. Or il résulte d'une analyse bactériologique, publiée en 1886, que les eaux libres du fleuve au niveau de ces installations renferment au moins 51000 germes par litre, tandis que celles prises dans les galeries filtrantes, lorsque le Rhône n'est pas en crue, n'en contiennent que 7000 environ.

Malgré cette épuration considérable, ces eaux laissent pourtant déposer rapidement sur les bougies du filtre Chamberland, fixé directement sur le service de distribution, une couche d'un limon onctueux au toucher, glaireux, fortement teinté en jaune par l'oxyde de fer et formé surtout par une marne très finement pulvérisée, accompagnée d'une

certaine quantité de matières organiques. Ce dépôt, examiné au microscope, fourmille de bactéries de diverses formes, faciles à isoler les unes des autres par une culture méthodique.

MM. Lortet et *Despeignes* ont alors recherché si les espèces pathogènes sont nombreuses dans cette eau potable, réputée d'excellente qualité et en apparence parfaitement filtrée. De nombreux cobayes, auxquels on a injecté les dépôts recueillis à l'intérieur du filtre, ont péri pour la plupart, présentant des lésions variées qui consistaient surtout en épanchements dans la plèvre et dans le péritoine, accompagnés d'infarctus à peu près constants dans le foie et dans les poumons. Sur six cobayes, MM. Lortet et Despeignes ont constaté que le cœcum présentait des ulcérations des plaques de Peyer, ulcérations qui ont pu être transmises à d'autres animaux par l'inoculation des parois intestinales ulcérées.

Botanique. — Les recherches de M. Poisson sur la localisation des pigments spermodermiques ayant montré que le siège de la matière colorante était très variable dans les graines, *M. Louis Claudel* a cherché à en délimiter la variabilité et à déterminer la cause des déplacements de la zone pigmentée. Il a ainsi constaté :

1° Que les matières colorantes spermodermiques ne se formaient que dans des cellules vivantes;

2° Que les pigments ne pouvaient se former en dehors de la zone épaissie, ou couche protectrice, là où les cellules sont de bonne heure frappée de mort, zone qui peut occuper toutes les positions, de l'épiderme à l'amande;

3° Que les mêmes raisons font qu'on ne peut fixer des règles pour la localisation des pigments séminaux dans un même groupe végétal.

— *M. Bureau* lit une note sur une nouvelle plante reviviscente. C'est une fougère de l'Amérique du Nord, le *Polypodium incanum* Pluck, dont quelques touffes desséchées avaient été envoyées à M. de Quatrefages par M. Le Métayer de Guichainville, qui signalait dans cette espèce des propriétés analogues à celles de la *Rose de Jéricho;* mais cette dernière est une plante morte qui change simplement de forme par hydratation, tandis que la fougère américaine, plongée dans l'eau, reprend toute sa verdeur et continue à végéter.

M. Bureau n'avait que deux échantillons. Il en dessécha un dans une étuve bien ventilée. La température, qui était d'abord de 33°, fut portée graduellement à 55°, et la plante, qui, avant l'expérience, pesait $6^g,528$, au bout de dix jours ne pesait plus que $5^g,848$.

L'autre échantillon fut placé sous la cloche de la machine pneumatique et laissé, pendant dix jours aussi, dans le vide, en présence d'acide sulfurique concentré. Son poids tomba de $2^g,380$ à $2^g,157$.

Les deux plantes furent ensuite plongées dans l'eau. Une partie seulement des feuilles de l'échantillon sortant de l'étuve reverdit, et très lentement, mais le pied qui avait séjourné dans le vide et qui était plus jeune, reprit en neuf heures ses formes et sa couleur d'une manière si complète qu'on l'eût dit fraîchement cueilli.

En 1868, M. Bureau, en collaboration avec Paul Bert, avait déjà constaté, pour la première fois, le phénomène de la reviviscence chez des cryptogames vasculaires : une lycopodiacée; *Selaginella lepidophylla* Spring, et deux fougères: *Ceterach officinarum* Willd, et *Asplenium Ruta muraria*, L.

Ces diverses plantes sont vraiment les rotifères du règne végétal.

Minéralogie. — Les recherches de *M. L. Cayeux* sur les craies pseudodolomitiques du nord de la France lui ont permis de déterminer la cause de la coloration et de l'endurcissement de ces craies. En effet, un élément important qui avait jusqu'à présent échappé aux observateurs qui ont étudié la craie dite *magnésienne* et que l'analyse chimique lui a révélé, c'est le phosphate de chaux qui, dans les échantillons de grande dureté, atteint parfois 60 pour 100. Dans la craie jaune des localités étudiées par l'auteur, on le trouve en grains microscopiques très irréguliers, transparents en lumière naturelle et sans action sur la lumière polarisée. Ces grains, peu abondants dans les parties tendres, s'enchevêtrent en se concentrant, dans les parties compactes, où ils dominent. Il en résulte que c'est le phosphate et non la magnésie qui communique à la craie jaune son aspect dolomitique et sa compacité.

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la mort de *M. C.-H.-D. Buys-Ballot,* décédé à Utrecht le 3 de ce mois.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le compte rendu du Congrès d'horticulture tenu pendant l'Exposition vient d'être publié. C'est avec regret que nous en constatons la brièveté. Sans doute, la longueur d'un compte rendu n'en implique point la qualité, mais elle témoigne du degré et de la quantité d'activité. Or celle-ci a été manifestement faible. Les deux premières des questions proposées par le Congrès présentaient pourtant un vif intérêt au point de vue de la pratique aussi bien que de la science; c'est à peine s'il en a été parlé. Il est néanmoins constant que, sur bien des points touchant aux questions d'espèces et de variabilité, les horticulteurs seraient à même de fournir des documents de la plus haute importance.

Les journaux quotidiens annoncent l'existence d'un monstre double des plus intéressants. Il s'agit d'une jeune femme, actuellement à Bordeaux, qui présente à la région du bas-ventre un parasite ayant subi un arrêt de développement, dépourvu de toute spontanéité et dont une partie est innervée par des nerfs venant du sujet principal : celui-ci ressent, en effet, la douleur causée par la piqûre de certaines régions du parasite.

L'Université de Helsingfors va célébrer, cette année, son 250e anniversaire. Il est à noter que cette Université, fondée à Abo en 1640, n'a été transférée à Helsingfors qu'en 1820, après un incendie.

Le dernier jour de janvier 1890, le professeur Ludwig, dont les travaux physiologiques sont bien connus de tout le monde médical et scientifique, a célébré le 25e anniversaire de son installation dans la chaire de physiologie de Leipzig.

M. Édouard von Wahl, l'éminent chirurgien russe de Dor-

pat, est mort récemment. Né en 1833, en Esthonie, il a été appelé, en 1876, à la chaire de médecine légale et d'hygiène publique de Dorpat, et, en 1878, a succédé à von Bergmann dans la chaire de chirurgie. C'était un chirurgien des plus distingués et il laisse de nombreux travaux.

L'opinion publique semble s'émouvoir en Angleterre au sujet des dangers du daltonisme parmi les employés de chemin de fer, et il est question de la nomination d'une commission prise dans le sein de la Société Royale pour l'étude de la question.

Nous apprenons la mort de M. Sébastien Vidal, directeur du Jardin botanique de Marseille, bien connu par ses recherches sur la flore des Philippines.

D'après les recherches faites sur l'exhaussement des côtes de la Finlande depuis 1858, il paraît qu'il faut admettre une valeur de 55 centimètres par siècle. Cette valeur augmente de Ut-ö jusque près d'Helsingfors pour diminuer ensuite vers l'est.

La Société de Géographie de Russie demande que la Mer Noire soit explorée et étudiée à nouveau, principalement au point de vue des sondages.

Vienne et Berlin seront prochainement reliées par le téléphone, au dire de *Nature*.

D'après M. D.-W. Freshfield, un explorateur du Caucase, cette chaîne renferme huit pics plus élevés que le mont Blanc. L'auteur anglais donne de nombreux renseignements sur l'ethnographie et la géologie de la région. Il a pu retrouver le point où ont péri, en 1888, MM. Donkis et Fon, avec deux guides suisses.

Le huitième Congrès des naturalistes et physiciens russes, tenu à Saint-Pétersbourg le 9 janvier, a réuni 2000 adhérents.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La distinction micro-chimique des alcaloïdes et des matières protéiques.

Dans l'étude, fort importante au point de vue de la physiologie végétale, de la localisation des alcaloïdes dans les plantes, il se présente parfois une grande difficulté qui résulte de ce fait que certains alcaloïdes ne sont pas doués de réactions caractéristiques, spéciales. Si l'on ne peut, en effet, avoir recours qu'aux réactifs généraux, il faut ne pas oublier que, sans parler de certaines amines et de certains glycosides qui sont précipités par l'iode, les réactifs généraux des alcaloïdes précipitent aussi la plupart des matières protéiques.

C'est là un point que les meilleurs traités de chimie négligent de mettre en relief et sur lequel M. L. Errera, qui a beaucoup étudié la localisation des alcaloïdes dans les plantes, a particulièrement porté son attention (1). Pour combler la lacune existante, M. Errera propose de recourir à des dissolvants dont l'emploi repose sur ce fait, que les sels acides des alcaloïdes sont solubles dans l'alcool, tandis que les matières protéiques y sont insolubles. Il n'y a guère, en effet, parmi ces dernières, que la gluten-fibrine, extraite par Ritthausen du gluten des céréales, qui semble faire exception : elle passe pour se dissoudre dans l'alcool absolu, en quantité d'ailleurs très minime.

Les essais de M. Errera lui ont montré que l'alcool acidulé d'acide tartrique, indiqué par Stas pour l'extraction micro-chimique des alcaloïdes, réalise très bien le double *desideratum :* dissoudre les alcaloïdes et précipiter les matières protéiques, de façon à les différencier micro-chimiquement. Pour la préparation du réactif, l'auteur recommande les proportions suivantes : 1 gramme d'acide tartrique cristallisé dissous dans 20 centimètres cubes d'alcool absolu.

L'alcool absolu pourrait être employé. Dans certains cas, il précipite les peptones plus complètement que l'alcool tartrique; mais il donne ensuite des précipités moins marqués, surtout avec l'iode, et il ne dissout pas aussi bien les alcaloïdes.

L'alcool acidulé d'acide chlorhydrique, indiqué par M. A. Gautier, donne d'excellents résultats pour la dissolution des alcaloïdes, mais convient moins bien pour la précipitation des matières protéiques. En effet, comme le remarque Hoppe-Seyler, les peptones ne sont pas précipitées de leurs dissolutions aqueuses par l'alcool en présence d'acide chlorhydrique libre.

C'est donc l'*alcool tartrique* qui mérite la préférence. Quant à la manière d'opérer, elle consiste à faire baigner dans ce liquide, pendant une durée d'une à vingt-quatre heures, selon l'épaisseur des membranes, des coupes assez épaisses pour contenir au moins une couche de cellules entières. De temps en temps, on prélève des coupes que l'on passe à l'eau distillée et que l'on traite par les réactifs généraux : iodure de potassium iodé, iodure double de mercure et de potassium, acide phosphomolybdique, etc. S'il s'agit d'alcaloïdes, ils auront été enlevés par l'alcool tartrique, et les réactions générales n'auront plus lieu; s'il s'agit, au contraire, de matières protéiques, elles seront restées dans les cellules, et l'on obtiendra les réactions comme auparavant.

L'antisepsie des matériaux de construction.

Après avoir poursuivi les microbes dans l'eau de boisson et dans les poussières des habitations, il était naturel qu'on arrivât à les chercher dans les matériaux mêmes de construction, qui jouent évidemment un rôle important dans la constitution de l'atmosphère où nous passons une grande partie de notre existence. Il y avait en effet toute raison de supposer que le plâtre, qui est gâché avec une eau fréquemment souillée par des microbes pathogènes, était susceptible de devenir l'origine de poussières dangereuses, à moins toutefois qu'il n'eût la propriété de détruire les microbes. Or, M. Victor Bovet, qui a entrepris sur ce sujet une série de recherches fort complètes (*Annales de micrographie*, décembre 1889), a constaté, non seulement que le gypse en poudre, dont on fait les plâtres de nos murs et les plafonds, n'est pas stérile avant d'être brassé, mais encore qu'il laisse intacte la vitalité des microbes qu'on ajoute à l'eau qui sert à son brassage.

En outre, les microbes contenus dans un liquide mis en contact avec des parois en plâtre pénètrent fort bien dans la profondeur de la masse poreuse que ces parois constituent. Ayant fait des filtres en plâtre d'une épaisseur variant de 3 à 15 millimètres, M. Bovet a pu constater que le liquide filtré ainsi que le gypse pris à la surface extérieure et dans l'épaisseur même du filtre contenaient des microbes.

(1) *Sur la distinction micro-chimique des alcaloïdes et des matières protéiques.* — Une broch. de 40 pages; Bruxelles, Manceaux, 1889.

De même, d'autres matériaux de construction, la pierre poreuse, la molasse, par exemple, dont la porosité égale presque celle du gypse, peuvent s'imbiber de liquides et absorber les germes qui y sont contenus.

Quant aux bois, il est clair que les bois durs très peu poreux ne sont guère susceptibles d'imbibition, surtout lorsque leur surface est revêtue d'un vernis ou d'un enduit quelconque. Le bois de sapin, employé surtout pour les charpentes et boiseries, tant qu'il n'est pas trop ancien et qu'il contient encore une grande quantité de matières résineuses, se montrerait, d'après M. Bovet, assez réfractaire à l'absorption des microbes; mais il n'en est pas de même du bois plus ancien, moins riche en résine, et souvent criblé de fissures; on pourrait en effet trouver des microbes vivants même dans des particules de bois de ce genre prises à 1 ou 2 millimètres de profondeur.

Enfin il est évident que les draperies et les tapisseries, qui font réellement partie de nos bâtiments, peuvent devenir de véritables nids à microbes, et que nos papiers peints, tant à cause de la porosité du papier lui-même que par la présence de l'empois peu aseptique avec lequel ils sont fixés, n'offrent qu'une faible garantie au point de vue de la salubrité de nos appartements.

Pour lutter contre ces sources d'infection, on a proposé de laver les planchers et les murailles avec une solution de sublimé au millième; mais il est évident que l'on ne saurait tolérer l'emploi du sublimé pour la désinfection des locaux habités, pas plus qu'on ne tolère l'usage du vert de Schweinfurth pour les papiers peints. De même, il faut renoncer à l'emploi des substances volatiles, telles que le thymol, ou de celles qui altèrent les matériaux de construction, comme l'acide salicylique, qui communique au gypse une teinte rouge, et détériore la plupart des couleurs employées pour la peinture en bâtiment et les papiers peints.

Après de nombreux essais, M. Bovet s'est arrêté au procédé suivant, qu'il serait facile d'appliquer en grand. Au lieu d'eau ordinaire, il emploie, pour gâcher le plâtre, une solution saturée (à 5 pour 100) de salicylate de zinc, qui est un antiseptique de premier ordre. Le plâtre ainsi traité se prend bien, devient dur, et sèche facilement. Il se colore seulement très légèrement en rose, mais cette coloration disparaît sous l'influence de la lumière du soleil. Il contient d'ailleurs 2 pour 100 de salicylate de zinc, une partie du sel employé ayant été transformée en salicylate de chaux. M. Bovet a fait des ensemencements avec ce gypse, qui s'est montré parfaitement aseptique.

Pour le bois, l'auteur a eu recours à l'imprégnation par immersion; mais il est évident que le procédé ne serait applicable qu'aux pièces de dimensions restreintes, et que pour les poutres et les grandes planches, il faudrait avoir recours à un badigeonnage abondant et plusieurs fois répété.

Enfin, le salicylate de zinc en solution à 4 pour 100 pourrait être également employé pour rendre antiseptique les papiers de tentures, les draperies et les tapisseries dont il n'altère pas les couleurs.

Reste la question du prix de revient d'un tel procédé. Le salicylate de zinc coûtant environ 7 fr. 50 le kilogramme, la stérilisation de 30 quintaux métriques de gypse, nécessaires à une construction de dimensions moyennes, plus celle des boiseries et charpentes, s'élèverait à peine à 800 ou 900 francs, soit environ 2 pour 100 du coût total de la construction. Il faudrait, en effet, employer de 100 à 120 kilogrammes de salicylate de zinc.

On voit que ce procédé serait en somme très pratique, et il serait bon de l'employer dès à présent dans les casernes et les hôpitaux, où les chances d'infection sont si grandes.

M. Bovet a en outre expérimenté le naphtol carbonique, mais cette substance présente quelques inconvénients qui doivent la faire réserver pour les matériaux de remplissage des entrevous; une addition de 3 à 4 pour 100 de cette substance, en poudre fine, au sable ou au coke dont on se sert à cet effet, garantirait ces matériaux de toute infection, et aurait en outre l'avantage de prévenir l'invasion des souris, des insectes, des moisissures et autres parasites.

Les bactéries des voies aériennes à l'état normal.

Les graves complications pulmonaires observées dans le décours de la grippe, lors de la dernière épidémie, ont attiré de nouveau l'attention sur les microbes atténués ou inoffensifs qui seraient les hôtes accoutumés des muqueuses, des voies aériennes et de leurs sécrétions. Comme on le sait, le microbe de l'érysipèle et celui de la pneumonie paraissent avoir fait tous les frais de ces complications, et il faut en conclure que ces deux microrganismes sont nos commensaux habituels.

Une étude d'ensemble sur les bactéries des voies aériennes à l'état normal, faite par M. L. von Besser et datant déjà de l'année dernière (*Travaux de l'Institut histologico-pathologue de Vienne*, 1889), a d'ailleurs établi la réalité de la présence des microbes en question dans la bouche, les cavités nasales et les bronches, à l'état normal.

D'une part, dans les *secreta* des cavités nasales, l'auteur a rencontré de très nombreux microbes pathogènes et non pathogènes. Parmi les premiers se trouvent précisément le *diplococcus pneumoniæ*, le *staphylococcus pyogenes aureus*, le *streptococcus pyogenes* et le *bacillus pneumoniæ* de Friedlænder. Il y avait, en outre, de nombreux microbes considérés comme non pathogènes, mais il ne faut pas oublier que nous savons fort peu de chose sur les aptitudes des microbes qui paraissent indifférents et dont l'activité est peut-être seulement soumise à des conditions encore inconnues. Dans deux cas de suppuration de l'antre d'Highmore, le streptocoque de l'érysipèle et le diplocoque de la pneumonie étaient associés.

Il est donc bien démontré, une fois de plus, que chez l'homme le plus sain, il existe un grand nombre d'espèces bactériennes, même dangereuses, vivant dans les cavités nasales.

M. Besser a aussi recherché les bactéries du larynx et des bronches, et a rencontré également le *streptoc. pyogenes*, le *diplococ. pneumoniæ*, le *staphyloc. aureus*, le *bacille de Friedlænder*, etc. Le seule différence entre le mucus laryngé et le mucus bronchique, c'est que celui-ci est moins habité que le premier.

Ainsi, les voies aériennes normales, non seulement au niveau des points où elles sont en communication avec l'extérieur, mais jusque dans les parties les plus profondément situées, contiennent des espèces microbiennes pathogènes et banales qui peuvent, en temps ordinaire, se trouver au milieu de la sécrétion muqueuse sans exercer d'action sensible sur l'organisme. L'explication de cette tolérance constitue un problème dont il serait intéressant de dégager les éléments, car invoquer purement et simplement l'atténuation n'est pas une solution satisfaisante.

Les observations faites à propos de la grippe semblent montrer que la résistance de l'organisme joue un grand rôle dans le degré d'activité de ces microrganismes parasites. Cette résistance vient-elle à diminuer sous l'influence d'un état morbide ou d'une maladie infectieuse quelconque, d'un coup de froid ou de quelques autres causes jusqu'à présent non soupçonnées, les microbes qui dorment aux portes de l'organisme se réveillent, foisonnent et peuvent même pénétrer dans la place, donnant naissance à des maladies ou à des

complications souvent beaucoup plus graves que les maladies qui en ont été l'occasion.

Une indication formelle résulte de ces observations : celle de faire, en tout temps, des lavages antiseptiques des muqueuses accessibles, c'est-à-dire de la bouche et des cavités nasales, qui sont en même temps les filtres où se déposent les poussières de l'air et les étuves naturelles où se cultivent les microbes que contiennent ces poussières. Cette indication serait d'ailleurs urgente pour les malades qui présentent un état particulier de réceptivité pour toutes les infections secondaires.

Statistique de l'alcoolisme.

Voici quelques chiffres intéressants groupés par M. L. Radiguet, dans un article de la *Revue française des colonies*, à propos des progrès de l'alcoolisme.

Les chiffres suivants, qui traduisent la consommation annuelle des boissons fermentées ou distillées dans tout le Royaume-Uni, donneront une idée de l'importance de cette consommation par rapport à celui des aliments ou objets les plus nécessaires à la vie :

Consommation annuelle pour tout le Royaume-Uni.

Boissons fermentées ou distillées.	136 000 000	de livres sterl.
Pain	70 000 000	—
Rentes et loyers	70 000 000	—
Beurre et fromage	35 000 000	—
Étoffes de laine	46 000 000	—
Chauffage	15 000 000	—
Étoffes de coton	14 000 000	—
Éducation	11 000 000	—
Propagation de l'Évangile	1 050 000	—

Dans un autre tableau, l'auteur a groupé les dix-huit départements les plus contaminés de notre territoire, c'est-à-dire ceux dans lesquels il existe un cabaret pour 40 à 80 habitants, et où les cas d'aliénation mentale dus aux excès alcooliques varient de 17,50 à 20 pour 100 cas ; les suicides causés par les excès de boissons, de 10 à 20 pour 100 suicides, et où la criminalité se traduit par 50 à 80 jugements, et au-dessus, par 10 000 habitants. Dans dix de ces départements, la population a diminué depuis 1841, 1851 ou 1861.

Départements dans lesquels il existe un cabaret pour un nombre d'habitants variant de 40 à 80.	Suicides par excès de boissons, proportion pour 100 suicides.	Aliénation mentale causée par l'alcoolisme, proportion pour 100 cas.	Criminalité nombre de jugements pour 10 000 habit.	Mouvement de la population depuis 1841, 1851 ou 1861.
Aisne	19,00	22,55	70	— 1861
Ardennes	10,30	21,63	50	±
Calvados	28,35	29,37	72	— 1841
Eure	15,74	20,90	79	— 1851
Eure-et-Loir	13,83	10,89	51	Stationnaire
Ille-et-Vilaine	18,87	12,85	37	+
Manche	35,02	19,51	36	— 1841
Mayenne	14,30	24,90	41	— 1861
Nord	19,35	8,78	61	+
Oise	19,88	13,69	73	Stationnaire et +
Orne	17,40	13,03	38	— 1841
Pas-de-Calais	19,45	8,65	58	+
Rhône	15,82	11,61	83	+
Sarthe	20,00	15,60	40	± (Le Mans)
Seine	20,00	13,39	111	+
Seine-et-Oise	17,00	15,20	90	+
Seine-Inférieure	10,00	22,65	92	∓ (Le Havre, Rouen)
Somme		12,22	58	—

— Fabrication de la soie artificielle. — Voici comment se fabrique, d'après la *Revue de chimie industrielle et agricole*, la soie articielle, nommée par M. Duvivier *soie française*.

On prépare les trois dissolutions suivantes :

1° Solution de 70 grammes de coton-poudre (coton triazotique) dans un litre d'acide acétique cristallisable ;

2° Solution de 50 grammes de colle de poisson (ichtyocolle) dans un litre d'acide acétique cristallisable ;

3° Solution de 125 grammes de gutta-percha dans un litre de sulfure de carbone.

On mêle ces trois dissolutions dans les proportions suivantes :

Solution de coton-poudre	1 litre 150
— de colle de poisson	0 — 400
— de gutta	0 — 80
Glycérine	0 gramme 20
Huile de ricin	20 gouttes.

On malaxe le tout dans un appareil mélangeur quelconque. On obtient un liquide visqueux que l'on soumet à deux filtrations successives au travers d'un tissu à mailles larges d'abord, puis serrées.

La matière est filée par un tube capillaire et le fil traverse successivement les bains suivants :

1° Un bain de soude pour enlever l'acide acétique ;

2° Un bain d'albumine à 3/000 destiné à animaliser la matière ;

3° Un bain de bichlorure de mercure à 54/000 qui coagule le fil ;

4° Puis le fil est reçu dans une atmosphère d'acide carbonique gazeux qui active la coagulation.

— Le nouvel Observatoire du Vatican. — Voici quelques nouvelles au sujet de cet Observatoire, puisées dans une relation présentée à l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei* par le P. François Denza :

Le nouvel Observatoire du Vatican s'occupera de recherches et d'observations de météorologie, de magnétisme terrestre, de séismologie et d'astronomie.

Les conditions du lieu choisi pour la météorologie sont des meilleures. L'Observatoire sera fourni non seulement de tous les instruments nécessaires pour les observations directes, mais aussi des appareils qui enregistrent automatiquement et d'une manière ininterrompue les divers éléments météoriques. On y fera aussi des observations spéciales, notamment de photographie météorologique, sans négliger les recherches d'électricité atmosphérique.

Pour le magnétisme terrestre, il y aura tous les instruments indiquant automatiquement les variations de cet élément important, au moyen de la photographie (les premiers qui fonctionneront dans un observatoire italien), ainsi que les autres instruments pour la détermination absolue des *constantes* du magnétisme terrestre. L'ensemble de ces instruments est un don gracieux de l'un des membres de l'Observatoire.

Pour la séismologie, on possède déjà plusieurs excellents instruments, également offerts par leurs inventeurs ou constructeurs les plus célèbres d'Italie ; d'autres appareils viendront s'ajouter par la suite.

L'Observatoire est muni de tous les instruments nécessaires à la marche régulière de la partie astronomique. Mais il s'occupera surtout de la photographie du ciel, du soleil et des corps célestes, et, à cet effet, on a déjà commandé les instruments spéciaux que construisent à Paris MM. les frères Henry et M. Gautier, mécanicien de l'Observatoire national.

L'Observatoire s'est mis en relation avec le Comité international permanent de la carte du ciel et avec l'Observatoire de Meudon.

— Recherche du bacille typhique dans les eaux. — Jusqu'à présent, la recherche du bacille de la fièvre typhoïde dans l'eau était une opération assez compliquée. M. Vincent vient de faire connaître un procédé qui, s'il est réellement bon, a le mérite de simplifier beaucoup cette opération.

Se basant, d'une part, sur la résistance de ce bacille à l'acide phénique et, de l'autre, sur la propriété qu'il possède de se multiplier à une haute température, M. Vincent ensemence avec 10 gouttes de l'eau suspecte un tube contenant 10 centimètres cubes de bouillon additionnés de 5 gouttes d'une solution d'acide phénique à 5 pour 100. On porte ensuite ce tube à l'étuve, à 42° C., et dès que le bouillon commence à louchir, on en ensemence un second tube, et ainsi de suite. En procédant ainsi, on détruit rapidement les microbes qui se trouvent dans l'eau avec le bacille typhique, et on arrive très rapidement à isoler celui-ci et à l'obtenir à l'état de pureté.

Il faut savoir toutefois que, sous l'influence de l'acide phénique, le bacille typhique perd une partie de ses caractères morphologiques, mais il les récupère dès qu'on le transporte dans un autre milieu.

— Le personnel de l'instruction primaire. — Le ministère de l'Instruction publique vient, en vue d'assurer l'application de la nouvelle loi du 19 juillet 1889 sur le traitement des instituteurs, de dresser l'état complet, à la date du 1er décembre dernier, du per-

sonnel des instituteurs et institutrices, titulaires et stagiaires. Voici les totaux généraux relevés dans ce travail. Il y a en France (Algérie comprise) 104 485 instituteurs et institutrices, se décomposant en 55 556 instituteurs et 48 929 institutrices. Les instituteurs se partagent en 44 463 titulaires et 11 093 stagiaires. Les institutrices se partagent en 39 130 titulaires et 9 799 stagiaires.

A ce propos il n'est pas inutile de reproduire le tableau comparatif du nombre des emplois actuellement vacants dans les divers services de l'enseignement primaire (écoles communales, écoles maternelles et écoles professionnelles) et du nombre des candidats inscrits pour ces emplois à la préfecture de la Seine :

	Nombre des vacances.	Candidats inscrits.
Instituteurs.	43	2021
Institutrices	54	6441
Professeurs de dessin (hommes)	5	107
— — (femmes).	5	96
— de chant (hommes)	5	57
— — (femmes).	13	46
— de gymnastique (hommes) .	3	120
— — (femmes). .	1	44
Totaux	129	8932

— La chasse aux places. — Voici un petit fait, rapporté par l'*Économiste français*, qui prouve avec quel engouement sont recherchées les moindres places de l'État, et à quel degré est arrivé l'encombrement de cette voie. On vient de faire passer au ministère des finances un concours pour douze places vacantes de commis *stagiaires*; il y a eu cent vingt-six concurrents. Ces cent vingt-six jeunes gens étaient tous au moins bacheliers; la plupart avaient les deux baccalauréats, ès lettres et ès sciences! un assez grand nombre avaient, de plus, le grade de licencié en droit; il y avait même un licencié ès sciences mathématiques. Les douze heureux élus, parmi ces cent vingt-six appelés, ont eu à subir des épreuves écrites et orales fort difficiles, qui feraient certainement reculer plus d'un législateur, et ils auront pour récompense, avec le titre de commis stagiaire, des appointements de 100 francs par mois.

INVENTIONS

Nouvelle pile sèche. — M. Carl Gassner a fait breveter une pile sèche qui est presque la même en principe que celle de Leclanché, mais qui en diffère en ce que le liquide excitateur est remplacé par une pâte et que le zinc constitue le vase extérieur. On peut donner aux éléments la forme cylindrique ou aplatie. Suivant la disposition adoptée, le charbon est un cylindre ou une plaque occupant à peu près la moitié de la cavité, et l'espace compris entre ce charbon et le vase extérieur est rempli d'une mixture dont voici la composition en poids : 1 partie d'oxyde de zinc, 1 de sel ammoniac, 3 de plâtre, 1 de chlorure de zinc et 2 d'eau. L'oxyde de zinc a pour but de donner de la plasticité et de la porosité à la pâte, et la grande porosité ainsi obtenue facilite l'échange des gaz en diminuant la tendance des électrodes à la polarisation.

Cette pile donne de très bons résultats en circuit ouvert; elle est de plus très propre et d'un transport facile.

— Enduit pour rendre les cuves étanches. — M. Fontaine-Atgier a donné la recette suivante qui permet de rendre étanches les cuves en bois.

On fait fondre sur un feu doux parties égales de paraffine et de gutta-percha, et l'on applique à l'aide d'un pinceau métallique. Pour obtenir le poli nécessaire, on se sert du fer chaud après le badigeonnage.

Suivant le *Moniteur industriel*, le revêtement obtenu par cette composition résiste aux alcalis et aux acides concentrés.

— Montres inaimantables. — Le développement des applications industrielles de l'électricité a multiplié d'une manière extraordinaire le nombre des dynamos dans les usines et dans les habitations. On en trouve même jusque dans les voitures de tramways. Cette multiplication des dynamos a jeté bien des perturbations dans la marche des montres, dont les organes en acier s'aimantent fortement lorsqu'on les approche d'une dynamo, ce qui provoque des ralentissements et même des arrêts complets. Il faut donc construire des montres qui conservent une marche normale, même après avoir été exposées à l'action d'un champ magnétique intense.

La montre inaimantable Roskopf résout très simplement ce problème. Elle ne renferme aucun engrenage dont les roues soient toutes deux en acier, et le spiral est formé d'un alliage de palladium non magnétique, inoxydable à l'air humide, conservant une élasticité constante entre des limites de température fort étendues.

D'après le *Moniteur industriel*, plusieurs de ces montres ont supporté sans le moindre réglage spécial le voisinage journalier des dynamos les plus puissantes, prolongé pendant quelques mois. Elles sont, en outre, d'un prix très abordable.

— Vitres en papier. — On fabrique aux États-Unis des vitres en papier qui ont l'apparence du verre laiteux et qui possèdent la propriété d'intercepter les rayons lumineux en laissant passer les rayons calorifiques. Cette faculté les rend fort avantageuses pour les serres.

L'expérience a prouvé que leur durée est d'environ quatre ans, le châssis résistant beaucoup plus longtemps.

Une vitre en papier, de $0^m,93$ sur $0^m,63$, montée sur châssis de bois avec ferrures, vaut environ 4 fr. 35.

L'emploi de cette vitre présente, en réalité, plusieurs avantages; il est aussi sujet à des inconvénients. Nous citerons particulièrement l'eau comme dangereuse pour la conservation du papier, à moins qu'il n'ait été recouvert d'un vernis hydrofuge. De plus, le papier mouillé offre très peu de résistance.

— Nouveau frein électrique. — La Compagnie du chemin de fer *London and North-Western* a expérimenté récemment un nouveau frein électrique dont l'action est toute différente de celle des autres freins connus, car l'effort, au lieu d'être appliqué à la périphérie des roues, s'exerce sur un disque en fer monté sur leur surface intérieure.

Les expériences qui ont été faites sur des voitures marchant avec des vitesses de 50 à 65 kilomètres par heure ont été satisfaisantes, et l'arrêt s'est produit presque sans oscillations ni secousses.

— La pile Gethins. — Les Américains emploient une nouvelle disposition de l'élément Daniell. L'inventeur, M. Gethins, a remplacé le vase poreux ordinaire par un autre dont le fond seul est poreux. Ce vase, dont la hauteur est la moitié de celle de l'élément, est suspendu par ses bords. Le cuivre et le sulfate de cuivre occupent le fond comme dans les éléments à gravité. Le zinc se place dans le vase poreux, dont la paroi assure la séparation du liquide d'une manière plus efficace que dans le modèle ordinaire.

Suivant la *Lumière électrique*, la force électromotrice de l'élément est de 1,07 volt, et la résistance intérieure de 3 ohms. D'après l'auteur, une charge de 2 kilogrammes de sulfate de cuivre et une consommation de 650 grammes de zinc suffisent pour maintenir la pile en service pendant une année. Il paraît d'ailleurs que le vase poreux ne s'incruste pas de cuivre, comme cela se produit habituellement dans les éléments Daniell.

Ce dispositif semble assez pratique.

— Nouvelles poulies en bois. — M. Sloan a imaginé une poulie en bois composée de deux parties. Cette poulie donne les meilleurs résultats pour l'adhérence de la courroie.

La couronne est formée d'une série de segments assemblés avec de la colle forte insoluble, cloués et jointés. Cette couronne forme la partie centrale de la poulie, et après avoir été tournée, elle est séparée en deux parties par une section transversale. Les rayons ou barres du moyeu sont ajustés ensemble, puis découpés par la scie à ruban et fixés à la jante par une queue d'aronde. Ces poulies, construites avec soin, en bois bien sec, ne peuvent se déformer. Elles sont tournées sur toute leur surface, et se trouvent ainsi parfaitement équilibrées. Elles sont imprégnées d'un ciment ou enduit électrique broyé dans l'huile et appliqué chaud. La surface de la couronne est alors recouverte de plusieurs couches de vernis Shellac, tandis que l'armature de la poulie reçoit deux couches de vernis imperméable et incombustible, de couleur noir bleu, qui protègent complètement le bois contre la haute température et la moisissure résultant de la vapeur d'eau et de l'humidité. Le moyeu de ces poulies se raccorde aux diamètres variés des arbres au moyen d'un manchon fendu en deux pièces. Ces manchons sont construits en bois dur bien séché à l'air, puis percés, soumis à la chaleur d'un four et sciés en deux parties transversalement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XX, n° 12, 15 déc. 1889). — *Prunier :* Dosage simultané du carbone et du soufre dans les matières organiques sulfurées. — *Cazeneuve :* Sur un nouveau camphre monobromé. — Sur de nouvelles bases dérivées du camphre, les camphamines. — *Pannetier :* Sur l'eucalyptol. — *Fraser :* Chimie du *Strophantus hispidus.* — *Boymond :* La nouvelle pharmacopée autrichienne.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIV, n° 9, novembre 1889). — *R. Blanchard :* Remarques critiques sur les serpents du genre *Thanatophis Posada Arango.* — *E. Topsent : Cliona celata* ou *Cliona sulphurea.* — *J. de Guerne :* Les amphipodes des Açores. — *A. Railliet* et *A. Lucet :* Tumeurs vermineuses du hérisson déterminées par un trichosome. — *R. Blanchard :* Note sur un cas de sabot adventif chez le chamois. — *X. Raspail :* Note rectificative sur l'histoire de la chique (*Sarropsylla penetrans*).

— Bulletin de la Société de géographie (7e série, t. X, 2e trimestre 1889). — *J. Thoulet :* Considérations sur la structure et la genèse des bancs de Terre-Neuve. — *L. Fournereau :* Les ruines khmers du Cambodge siamois. — La première exploration de la vallée de l'Ogôoué.

— Revue de médecine (t. IX, n° 12, décembre 1889). — *L. Bard* et *J. Curtillet :* Contribution à l'étude de la physiologie pathologique de la maladie bleue. Forme tardive de cette affection. — *G. Lemoine* et *J. Lemaire :* Étude clinique et séméiologique du *Paramyoclonus multiplex.* — *Sézary :* Fièvre typhoïde, fièvre de malaria et fièvre climatique.

— Revue de chirurgie (t. IX, n° 12, décembre 1889). — *A. Routier :* Cancer du rectum. Résection par la voie sacrée. — *F. Terrier :* Remarques cliniques sur un cas d'obstruction du canal cholédoque, avec dilatation de la vésicule biliaire. Laparotomie, fonction de la vésicule, cholécystentérostomie; guérison. — *Nicaise :* De l'étranglement de la hernie crurale par le collet du sac et par l'anneau. — *Terrillon :* Cinquante ovaro-salpingites traitées par la laparotomie; résultats immédiats et consécutifs.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. IV, n° 24, novembre 1889). — Congrès international de l'alcoolisme, du 29 juillet au 1er août. — Congrès international de médecine mentale, du 5 au 10 août. — Congrès international de l'hypnotisme expérimental et thérapeutique, du 8 au 12 août. — Congrès international de psychologie physiologique, du 6 au 10 août; comptes rendus par *Émile Laurent.* — *A. Lacassagne :* Des ruptures de la matrice consécutives à des manœuvres abortives.

Publications nouvelles.

Étude de la philosophie et richesse de la langue mexicaine, par *M. Agustin de la Rosa.* — Une broch. in-8° de 115 pages; Guadalajara, imprimerie du gouvernement, 1889.

— Anathème a la guerre. Recueil d'extraits d'auteurs anciens et modernes; suivi de statistiques, par *Androclès.* — Un vol. in-8°; Paris, H. Le Soudier, 1890.

Cette petite publication est un excellent recueil de citations qui prouvent toutes l'absurdité et la folie de la guerre. N'est-il pas curieux de constater que jamais on n'a osé défendre le principe de la guerre?

— Congrès international de l'utilisation des eaux fluviales. Compte rendu détaillé des travaux du Congrès. — Un vol. in-8° de 556 pages; Paris, Lahure, 1889.

— Annuaire de l'Institut cartographique italien pour 1889, fondé le 1er janvier 1884, 3e et 4e année (en italien). — Un vol. in-8°; Rome, Institut cartographique italien, 1889.

— Annuaire pour l'an 1890, publié par le Bureau des longitudes, avec des notices scientifiques. — Paris, Gauthier-Villars.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14282]

Bulletin météorologique du 12 au 18 février 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 12	754mm,77	0 ,1	— 4°,3	4°,8	E.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 16° à Hermanstadt; — 13° au mont Ventoux.	18° à Laghouat et Biskra; 17° à Nemours et Alger.
♃ 13	751mm,06	1°,7	— 2°,5	4°,2	S.-W. 0	0,0	Cumulo-stratus S.-W.; transpar. de l'atm. 5km.	— 15° à Hermanstadt; — 14° au Pic du Midi.	20° Laghouat; 19° Funchal, Oran et Biskra.
♀ 14	757mm,80	4°,7	0°,1	8°,9	S.-S.-E. 1	0,0	Cirro-stratus W. 1/4 N.	— 15° à Arkhangel; — 14° à Kuopio; — 10° Pic du Midi.	22° Laghouat; 21° Aumale; 20° à Alger; 18° à Biarritz.
♄ 15	748mm,00	5°,8	4°,4	8 8	S.-W. 5	0,5	Petite pluie depuis une demi-heure.	— 14° à Arkhangel et à Hermanstadt; — 12° Haparanda.	23° à Laghouat; 22° à Oran; 20° à Nemours et Alger.
☉ 16	756mm,06	4°,4	— 0°,4	9°,6	S. 1	0,0	Cumulus au S.; atmosphère très claire.	— 20° Moscou; — 16° Hermanstadt; — 15° Charkow.	23° Laghouat; 20° la Calle; 19° à Biskra; 17° à Funchal.
☾ 17	756mm,17	6°,4	2°,2	10°,6	S.-E. 3	0,0	Cirro-stratus très épais et indistinct.	— 22° Moscou; — 18° Hermanstadt; — 15° Charkow.	19° à Biskra; 18° à Oran; 17° Biarritz, Palerme; Alger.
♂ 18	760mm,28	7°,6	3°,0	14°,3	E. 2	0,0	Cirrus W. 37° S.	— 17° à Moscou; — 16° à Hermanstadt; — 15° à Kiew.	25° à Malte; 22° à Biskra, la Calle et Alger.
Moyenne.	754mm,88	4°,38	0°,36	8°,74	Total. .	0,5			

Remarques. — Pour la première fois depuis le 1er février, la température moyenne est supérieure à la normale 2°,9 de cette période.

Le 12, pluies sur l'ouest de la France, neiges dans l'est et le sud, orage à l'île d'Aix. Le 13, orages dans le golfe de Gascogne. Le 14, pluies sur le nord et l'ouest de la France, abondantes en Bretagne. Le 16, pluies en Bretagne, en Algérie et dans le golfe de Lyon. Le 17, pluies en Bretagne et dans le golfe de Lion. L. B.

Bulletin sanitaire. — Pendant la 7e semaine, il y a eu 1151 décès à Paris, au lieu de 1067 pendant la semaine précédente et de 1107, moyenne de la 7e semaine pendant les trois années précédentes. Depuis une dizaine de jours, on observe une légère reprise de la grippe.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 TOME XLV 1er MARS 1890

PALÉONTOLOGIE

Les enchaînements du monde animal dans les temps secondaires.

Ceux d'entre nous qui ont longtemps vécu pleurent la perte de beaucoup d'amis; ils ont vu mourir, en dépit de leurs soins, des êtres charmants qui étaient encore dans toute leur force. Les feuilles des arbres tombent une année et, l'année d'après, elles se renouvellent; ceux que nous avons perdus ne sont pas revenus sur la terre. Ainsi en a-t-il été souvent des êtres des temps géologiques : quand nous promenons nos regards à travers le lointain des âges, passant du primaire au trias, du trias au jurassique, du jurassique au crétacé, du crétacé au tertiaire, nous comptons bien des absents. Une multitude de créatures se sont évanouies; les plus puissantes, les plus fécondes n'ont pas été plus épargnées que les autres. Il y a quelque tristesse dans le spectacle de tant d'inexplicables disparitions.

Cependant, si nombreuses qu'aient été ces disparitions, il ne faut pas nous les exagérer. Elles peuvent n'être qu'apparentes; s'il y a eu des destructions, il y a eu encore plus de transformations. Beaucoup de types que nous ne retrouvons plus, quand nous passons d'un terrain à un autre, ne sont pas éteints; mais ils ont tellement changé que tout d'abord ils sont méconnaissables. En cherchant patiemment leur trace, nous finissons quelquefois par les reconnaître. Lorsque nous soupçonnons qu'un vieil ami dont nous pensions avoir à déplorer la mort est encore en vie, nous n'épargnons pas notre peine pour le découvrir. Le paléontologiste peut faire quelque chose d'analogue; après avoir étudié les créatures des anciens jours du monde, je m'efforce de les suivre dans les époques plus récentes, et, si j'arrive à les retrouver, sous les changements que les siècles leur ont imprimés, j'éprouve un vif plaisir, car à l'idée triste de la mort se substitue l'idée heureuse de la vie : c'est cette recherche que j'appelle l'étude des *Enchaînements du monde animal.*

Histoire des grands types. — La vie de tout individu est éphémère, mais la vie des espèces est plus longue; plus longue encore est la vie des genres; plus longue encore la vie des familles; plus longue encore la durée des temps qui ont vu le développement des principaux types du monde organique. L'histoire de ces types à travers l'immensité des âges a une grandeur qui captive.

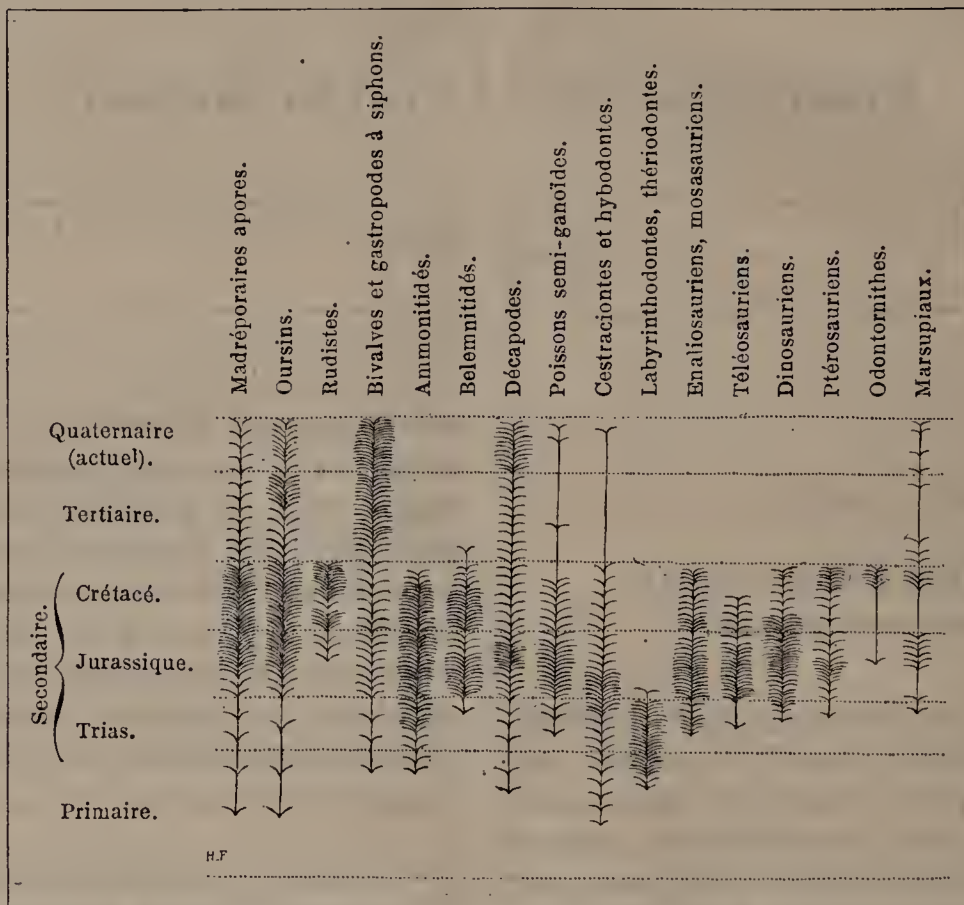
Ils ont eu des destinées différentes. Quelques-uns ont à peine changé; ils ont assisté impassibles aux diverses révolutions; on peut les appeler *types permanents* ou *panchroniques*, puisqu'ils appartiennent à tous les temps.

D'autres types se sont légèrement modifiés et ensuite sont revenus à leurs points de départ : j'ai dit qu'ils méritent le nom de *types élastiques*. On les trouve surtout parmi les êtres inférieurs.

Le plus souvent, les grands types du monde organique ont continué leur marche sans rétrograder, se développant peu à peu. A mesure qu'ils s'avançaient dans les temps géologiques, quelques-uns ont pris une direction parallèle, quelques autres, éloignés d'abord,

se sont peu à peu rapprochés, mais sans doute la plupart ont eu des caractères différentiels de plus en plus accentués; nous pouvons ainsi les classer en *types parallèles*, *convergents* et *divergents*.

Quelle qu'ait été leur direction, ils ont eu le même sort que les individus qui passent par l'état fœtal, l'enfance, la jeunesse, l'âge adulte, la vieillesse. L'unité de la nature apparaît particulièrement dans ce fait que le développement des individus reproduit en raccourci le développement des grands types paléontologiques. Quand nous suivons ces types à travers les âges, nous distinguons souvent dans leur histoire trois phases principales : une *phase ascendante*, la *phase de leur apogée* et une *phase descendante*.



Nous reconnaissons qu'un type est parvenu à son apogée parce que les êtres qui le composent ont atteint leur plus grande taille, ont eu le plus de complication, sont devenus le plus abondants et surtout parce qu'ils présentent ces nombreuses variations qu'on appelle des espèces et des genres; il y a des moments où l'on dirait qu'ils ont eu à dépenser une somme exubérante de vie et où ils ont produit les formes les plus diversifiées en même temps que les plus belles.

Beaucoup de grands types du monde animal ont eu leur apogée dans les périodes secondaires. On s'en rendra compte en regardant le tableau ci-dessus, où j'ai réuni quelques-uns des groupes les plus importants de ces périodes. Je les ai représentés par un rameau plus ou moins fourni, selon que leur développement a été plus ou moins considérable.

Si l'on compare ce tableau avec celui que j'ai donné pour les temps primaires (1) ou avec ceux qu'on pourrait dresser pour les temps tertiaires et actuels, on trouve de notables différences.

Mais il s'en dégage également cette remarque curieuse, que les animaux les mieux doués ou les plus féconds sont quelquefois ceux-là mêmes qui ont disparu le plus rapidement. Si ce qu'on a appelé la *Lutte pour la vie* avait été la cause principale de la destruction ou de la survivance, ils auraient dû persister plus que les autres. L'Ammonite a cessé de vivre au moment de son plus magnifique épanouissement, lorsqu'elle a atteint son maximum de grandeur (1) et l'extrême luxe de l'ornementation (2). La Bélemnite, si commune dans le commencement de l'époque crétacée, a décliné vers la fin de cette époque, sans que nous en sachions la cause. Au moment de disparaître, les Rudistes (3) ont tellement pullulé qu'on trouve leurs coquilles serrées les unes contre les autres dans les derniers étages crétacés. Quand vont s'éteindre les reptiles géants des mers et des continents secondaires, ils ont encore une grande puissance (4). Les reptiles volants, petits dans le jurassique, ont pris des dimensions énormes à la fin du crétacé, en Amérique comme en Europe; alors ils ont disparu. Pendant que de chétives créatures persistaient, les princes du monde animal s'évanouissaient sans retour.

On voit par là que la force et la fécondité n'ont pas toujours empêché la destruction des êtres. L'évolution s'est avancée à travers les âges en souveraine que rien ne pouvait arrêter dans sa marche majestueuse. La concurrence vitale, la sélection naturelle, les influences de milieu, les migrations l'ont sans doute aidée. Mais son principe a résidé dans une région supérieure trop haute pour que nous puissions, quant à présent, le bien saisir.

Enchaînements. — Si plusieurs types se sont éteints après les temps secondaires, beaucoup d'autres se sont continués; nous avons eu des preuves de leurs enchaînements.

(1) *Enchaînements du monde animal, Fossiles primaires*, p. 296.

(1) *Pachydiscus lewesiensis* du turonien de la France. On vient de signaler, dans la craie supérieure des environs de Munster, la plus grande ammonite connue jusqu'à ce jour; bien qu'incomplète, elle mesure $1^{m},50$ de diamètre.

(2) *Acanthoceras dewerianus* du turonien.

(3) *Hippurites* et *Radiolites*.

(4) L'*Ichthyosaurus*, le *Mosasaurus* et un dinosaurien, le *Rhabdodon* ont été trouvés dans l'étage danien.

Les foraminifères secondaires ressemblent bien à ceux de l'époque actuelle. Nous avons vu que, selon M. Rupert Jones, des espèces de la craie existent encore dans l'Atlantique. Nous avons dit, en outre, que les meilleurs paléontologistes admettent chez les foraminifères des passages d'espèce à espèce, de genre à genre et d'ordre à ordre.

Plusieurs genres actuels de polypes vivaient déjà pendant la période jurassique et construisaient des récifs comme ils en construisent aujourd'hui.

Il y a eu dans les mers secondaires des crinoïdes, des étoiles de mer et de nombreux oursins de même genre que les animaux de nos mers. Je ne connais pas d'exemple plus frappant que celui des oursins pour montrer à quel degré de diversité un même type peut arriver : l'anus passe de dessus en dessous, les pièces discales manquent ou se substituent à l'une des génitales, le nombre des pores respiratoires diminue, les pièces ambulacraires se soudent, la forme rayonnée passe à la symétrie bilatérale, etc.; en dépit de ces changements, la boîte de l'oursin a toujours le même type fondamental.

Les mollusques secondaires offrent de nombreuses marques de transition. Quand on passe d'étage en étage, on voit des espèces du même genre qui se ressemblent tellement qu'il est difficile de ne pas croire à leur parenté; j'ai cité, par exemple, les espèces d'huîtres étagées les unes au-dessus des autres, les espèces de moules, celles des trigonies, celles des nérinées, celles des pleurotomaires. Non seulement il y a eu des enchaînements entre les espèces d'un même genre, mais sans doute il y en a eu entre les espèces de genres différents. On considérait autrefois les ammonites comme des fossiles qui délimitent très bien les âges géologiques, car, tandis qu'on les trouvait en abondance dans le crétacé et le jurassique, on en voyait très peu dans le trias, et elles semblaient manquer absolument dans le primaire. Mais M. de Mojsisovics en a décrit une multitude qui viennent du trias des Alpes ; M. Waagen en a trouvé dans le carbonifère de l'Inde ; M. Gemmellaro vient d'en découvrir de nombreuses espèces dans le carbonifère de la Sicile, pendant que M. Karpinsky en signalait dans le permo-carbonifère de Russie.

Les brachiopodes secondaires ont été très différents de ceux du primaire ; cela est résulté surtout de la disparition des formes anciennes. Cette disparition ne s'est pas faite brusquement; quelques-uns des types primaires se sont éteints peu à peu dans le commencement du secondaire. Plusieurs des térébratules et des rhynchonelles secondaires ont des liens étroits avec les espèces qui vivent encore.

Le limule trouvé à Solenhofen a établi un enchaînement entre les crustacés mérostomes du primaire et ceux des temps actuels. Les crustacés décapodes du secondaire ont des ressemblances avec les crevettes et les langoustes de nos mers. Les insectes du lias et de l'oolite ont une frappante analogie avec ceux de notre époque.

Quoique les poissons cartilagineux ne soient guère de nature à se conserver dans leur intégrité à l'état fossile, j'ai dit qu'on avait découvert des squelettes entiers de quelques-uns d'entre eux, et j'en ai figuré un dont les diverses parties ont une extrême ressemblance avec les raies et les rhinobates actuels.

Les cestraciontes et les dipnoés tels que le *Ceratodus*, qui ont caractérisé la fin du primaire et le commencement du secondaire, vivent encore dans les régions australes ; les Anglais établis à Port-Jackson, sur la table desquels on sert du *Ceratodus*, comme en Écosse on leur servirait du saumon, ont la preuve que les êtres d'autrefois ont persisté jusqu'à nos jours.

Le passage de l'état ancien des poissons osseux à leur état actuel est une des preuves les plus frappantes en faveur de l'idée de l'évolution. Ces animaux ont été d'abord protégés par une cuirasse d'écailles osseuses ; au milieu du secondaire, les écailles de beaucoup d'entre eux ont cessé d'être osseuses ; à la fin du secondaire, presque tous les poissons avaient des écailles molles comme ceux de nos mers. Les poissons ont eu primitivement leur colonne vertébrale terminée en pointe, ainsi que les autres vertébrés; dans le milieu du secondaire, leur colonne vertébrale s'est raccourcie et condensée, ses arcs hémaux se sont rapprochés pour prendre la disposition appelée stégoure; puis les arcs se rapprochant de plus en plus ont formé la palette caudale des poissons actuels. Enfin les poissons avaient à l'origine une colonne vertébrale à l'état de notocorde ; nous avons vu dans le secondaire des colonnes à divers états de développement (par exemple le *Pycnodus Ponsorti*, qui est sur le point d'achever l'ossification de sa colonne vertébrale). Si je n'admets pas l'évolution et que je regarde chaque espèce comme une entité distincte, isolée dans la nature, les organes incomplètement formés sont incompréhensibles. *Pycnodus Ponsorti* me semble un être inachevé, quand je le considère isolément ; il n'est plus choquant pour ma raison, lorsque je pense qu'il représente un stade de développement d'un type qui poursuit son évolution à travers les âges. Notre passage sur la terre est si court, la durée d'une espèce est déjà si considérable comparativement à celle de notre vie, que nous sommes portés à lui attribuer beaucoup de valeur ; mais la paléontologie nous apprend qu'il faut embrasser une plus longue durée que celle de l'espèce.

La plupart des reptiles ont été confinés dans les temps secondaires, et nous devons avouer que nous ne savons pas quels ont été leurs prédécesseurs et leurs successeurs; cependant il n'en a pas été ainsi pour tous. Il semble naturel de regarder les labyrinthodontes du trias comme les descendants de ceux du permien qui ont grandi, chez lesquels la structure intime des dents s'est compliquée, les condyles occi-

pitaux et les vertèbres ont achevé de s'ossifier. Leurs écailles ventrales ont disparu comme chez les poissons ganoïdes, en même temps que l'ossification de l'endosquelette a rendu l'exosquelette inutile. Plusieurs des tortues secondaires ont beaucoup ressemblé aux tortues actuelles. Malgré les différences qui séparent nos gavials des téléosauriens secondaires, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire a deviné qu'ils sont leurs descendants; généralement les téléosauriens se distinguent des gavials par l'orifice postérieur de leurs narines moins en arrière, leurs fosses sustemporales plus grandes, leurs vertèbres à corps biplan, leurs écailles dorsales imbriquées sur deux rangs et leurs écailles ventrales ossifiées; mais, quand on réunit les diverses espèces, on voit ces différences s'atténuer graduellement.

Tout en s'étonnant des singularités de l'*Archæopteryx*, il faut reconnaître que la jeune autruche, par ses pattes de devant à doigts séparés et par sa longue queue à vertèbres non soudées, diminue un peu la distance qui existe entre le fameux oiseau de Solenhofen et les formes actuelles.

Enfin, quand nous voyons les mammifères précédés dans notre pays par des marsupiaux secondaires, nous pouvons croire que ce sont les descendants de ces animaux dont l'allantoïde s'est développée pour former le placenta.

Ainsi, nous apercevons de nombreux indices d'enchaînements qui nous font penser que, dans une même classe, il y a eu des transitions d'espèce à espèce, de genre à genre, de famille à famille, d'ordre à ordre.

Pouvons-nous aller plus loin ? Trouvons-nous des preuves que, dans un même embranchement, des animaux de classes différentes ont passé les uns aux autres? Je me suis déjà posé cette question dans le résumé de mon livre sur les êtres primaires, et j'ai dû répondre négativement. En étudiant les êtres secondaires, je m'adresse encore la même question et j'y réponds aussi négativement. Il est manifeste que les thériodontes, les ichthyosaures, les ptérodactyles ont diminué l'intervalle qui existe entre les reptiles et les mammifères, mais ils ne l'ont pas comblé de telle sorte qu'on ait la preuve de passage entre ces deux classes si distinctes dans la nature actuelle. Les labyrinthodontes ont atténué la distance qui sépare les batraciens des reptiles allantoïdiens; cependant nous ne pouvons pas dire qu'ils aient été les ancêtres communs de ces deux sous-classes; encore moins oserions-nous prétendre qu'ils établissent un lien entre les batraciens et les poissons. L'indice le plus frappant de rapprochement entre des classes aujourd'hui distinctes, c'est celui des dinosauriens, reptiles dont plusieurs os ont de grands rapports avec ceux des oiseaux; toutefois, nous avons vu, à côté des ressemblances, des différences trop considérables pour oser affirmer que les oiseaux ont passé par l'état de dinosauriens. Le plus raisonnable me paraît être de croire que les dinosauriens et les oiseaux ont eu de communs ancêtres qui n'étaient encore ni vrais dinosauriens ni vrais oiseaux. Je suppose qu'en général il n'y a eu qu'une parenté très éloignée entre les animaux de classes différentes appartenant à un même embranchement. Leur union doit remonter à une époque reculée, où ils n'avaient pas encore pris les caractères distinctifs des classes dans lesquelles nous les rangeons actuellement.

Quels sont-ils, ces ancêtres présumés d'où sont sortis des êtres qui ont abouti à des classes différentes ? Nous l'ignorons. Assurément il nous plairait de ne plus voir tant de lacunes et de comprendre la synthèse de l'ensemble du monde organique. Mais notre science est encore trop jeune. Ouvriers de la première heure, nous ne pouvons apercevoir que vaguement, dans le lointain, le tableau magnifique de la nature, où, sous la direction du Divin Artiste, tout se coordonne, se pénètre, s'enchaîne à travers les espaces et les âges.

Développement progressif. — L'étude comparative des êtres secondaires révèle un développement progressif. Ce mot ne veut pas dire que les animaux, dans l'ère secondaire, avaient leurs organes mieux appropriés à leurs fonctions que dans les âges antérieurs; dès les temps primaires, il y a eu beaucoup d'êtres admirablement adaptés pour remplir les humbles fonctions qui leur étaient dévolues. Mais, quand je dis qu'il y a eu progrès, j'entends indiquer que les fonctions sont devenues plus élevées et plus nombreuses; la somme d'activité a augmenté dans le monde en intensité et en diversité. Cette augmentation de puissance a eu un résultat esthétique : une nature où les rois sont des crustacés tels que les trilobites et les *Pterygotus* a moins de majesté que celle où règnent les *Iguanodon;* une terre silencieuse n'égale pas en beauté un théâtre où se meuvent des quadrupèdes variés.

Le progrès s'est produit d'une manière inégale; souvent, dans le même embranchement, les types inférieurs sont restés stationnaires ou quelquefois même ont diminué d'importance, pendant que les types supérieurs ont gagné. En parcourant les principaux types secondaires, nous allons voir ceux qui ont gagné et ceux qui ont perdu.

Il n'y a nulle raison de prétendre que les foraminifères ont été plus parfaits dans les temps secondaires que dans les temps primaires; mais il semble qu'ils sont devenus plus nombreux.

Les spongiaires ont eu des formes plus variées et plus élégantes que leurs prédécesseurs primaires.

Les polypes se sont davantage rapprochés des formes actuelles; je ne crois pas qu'on puisse dire qu'en cela ils ont marqué un perfectionnement.

Plusieurs classes d'échinodermes se sont amoindries ou même ont disparu; les élégants crinoïdes, si abon-

dants pendant les temps primaires, ont été moins diversifiés. Au contraire, les oursins ont pris un immense développement. Cela montre que si, à certains égards, les échinodermes ont subi une diminution, à d'autres égards, ils marquent un progrès, car l'oursin occupe dans l'échelle des êtres un rang plus élevé que les crinoïdes, créatures qui ne peuvent en général se déplacer, étant fixées par une tige au fond des mers.

Il en a été des articulés marins comme des échinodermes; quelques-uns de leurs groupes, qui étaient très répandus dans le primaire, se sont atténués ou même éteints dans le secondaire; mais le groupe le plus élevé, celui des décapodes, a pris une grande extension.

J'ai rappelé déjà que les brachiopodes ont beaucoup perdu en passant des temps primaires aux temps secondaires; ils ont subi, au lieu d'un développement progressif, un amoindrissement successif.

Les ouvrages de Barrande, de M. Hall et de plusieurs autres paléontologistes, renferment de longues listes de mollusques primaires. Cependant, la richesse des gastropodes et des bivalves secondaires a été encore plus grande que celle de leurs prédécesseurs; quoique les nautilidés aient été très nombreux dans les terrains primaires, leur diversité et leur ornementation n'ont pas égalé celles des ammonitidés secondaires.

Au premier abord, on peut mettre en doute que les poissons aient fait des progrès, car déjà, à l'époque dévonienne, ils étaient abondants, variés, et même on voyait des formes telles que *Cephalaspis*, *Pterichthys*, qui n'ont plus d'équivalents dans les époques plus récentes. Mais il faut reconnaître qu'en perdant leur belle cuirasse ganoïde, ils ont eu des mouvements plus libres et que leur sens du toucher a pu beaucoup se développer; lorsque leurs vertèbres se sont ossifiées, leurs muscles ont trouvé de plus solides points d'appui et alors ont acquis plus d'énergie; enfin, quand l'extrémité de leur colonne vertébrale, d'abord terminée en pointe, s'est disposée en une palette capable de donner de forts coups de queue, il a dû en résulter un avantage pour la locomotion; il est donc probable que les poissons de la fin du secondaire ont eu plus de force et de vivacité que les poissons primaires.

Évidemment, les reptiles ont eu leur règne dans l'ère secondaire; ceux qui ont vécu dans les temps primaires et ceux des périodes tertiaires ou actuelles ont été comparativement peu importants. Le développement des vertébrés à sang froid marque un grand progrès sur les époques antérieures.

Si gigantesques, si nombreux qu'aient été les reptiles secondaires, ils ne représentent pas l'apogée du monde organique; ce sont les animaux à sang chaud, oiseaux et mammifères, qui occupent le haut de l'échelle animale. Or nous avons vu qu'on n'en avait encore trouvé aucun vestige dans le primaire. Dans le secondaire, ils sont peu abondants et chétifs. Si les mammifères et les oiseaux eussent été nombreux et volumineux pendant l'ère secondaire, on ne conçoit pas pourquoi leurs restes se rencontreraient rarement à côté de ceux des reptiles. Il est vrai que les formations continentales de l'ère secondaire sont encore peu connues, mais les terrains marins ont été bien explorés, et on n'y a jamais observé de mammifères à côté des *Ichthyosaurus*, des *Teleosaurus*, des *Mosasaurus*. Nous pouvons donc dire qu'à en juger par l'état actuel de la science, le règne des mammifères et des oiseaux a eu lieu plus tard que celui des animaux à sang froid.

Notre croyance à l'arrivée tardive des animaux à sang chaud n'est point basée seulement sur la rareté des oiseaux et des mammifères dans les terrains secondaires, mais sur leur état d'évolution. Les mammifères secondaires semblent avoir été, pour la plupart, des marsupiaux, c'est-à-dire des animaux où l'allantoïde était encore à l'état rudimentaire, comme dans les fœtus peu avancés des mammifères actuels de nos pays; en les voyant, on ne peut résister à la pensée qu'on est en face de créatures qui n'ont pas eu le temps de grandir, de se multiplier, de se développer. Les oiseaux ont aussi des caractères de jeunesse : lorsqu'on regarde l'*Archœopteryx* avec ses dents, sa longue queue, ses os des doigts non atrophiés, non soudés, on est tenté de dire que l'Auteur du monde n'a pas encore tout à fait achevé d'en faire un oiseau; les oiseaux munis de dents, trouvés dans la craie du Kansas par M. Marsh, ont montré que, jusqu'à la fin des temps secondaires, les oiseaux ont gardé des traces de leur état primitif. Ainsi, il est vraisemblable que les découvertes futures ne renverseront pas notre croyance que le règne des animaux à sang chaud est plus récent que le règne des animaux à sang froid.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que le monde organique pris dans son ensemble a progressé. Supposons un voyageur navigant sur les océans des âges : dans les temps cambriens, sa barque rencontre des trilobites, mais aucun poisson; il aborde sur un rivage : silence de mort, pas même des reptiles.

Ayant repris sa barque et longtemps erré, il se trouve transporté à la fin de l'ère primaire : le règne des poissons a succédé à celui des trilobites; sur la terre ferme, il n'y a plus le même silence, quelques reptiles préparent l'avènement des vertébrés à sang froid.

Puis notre voyageur recommence sa navigation, et le voici qui, après avoir été ballotté d'âge en âge, atteint le milieu de l'ère secondaire : des ammonites variées, charmantes, se jouent autour de lui, des légions de vives bélemnites se mêlent avec elles; les ichthyosaures, les plésiosaures, les téléosaures leur font cortège. Il débarque au rivage pour voir si le progrès s'est accentué sur la terre ainsi que dans les océans : devant lui apparaissent de gigantesques dinosauriens qui ouvrent leurs bras en s'appuyant sur leur énorme train

de derrière; des ptérodactyles et des *Rhamphorhynchus* s'élèvent dans les airs; le premier oiseau, l'*Archæopteryx*, essaye ses ailes, et même quelques mammifères, encore tout petits et faibles, se montrent timidement. Le témoin de ces étonnants spectacles pourra se dire : Comment tout a-t-il grandi sur les continents et dans le sein des mers? Comment tout s'est-il paré? Dans l'agitation des créatures de la terre ferme, ainsi que dans celle des flots où se pressent des êtres si divers, l'Activité Divine a mis son empreinte. La nature, merveilleuse déjà dans les jours primaires, est devenue plus merveilleuse encore; il y a eu progrès.

Si notre voyageur n'était pas fatigué de sa longue course à travers les âges, il trouverait dans le tertiaire le *Dryopithecus*, le *Dinotherium* et mille autres mammifères; dans le quaternaire et dans l'âge actuel, il rencontrerait l'homme artiste et poète, l'homme qui pense et qui prie. Vraiment l'histoire du monde dans son ensemble est l'histoire d'un développement progressif. Où ce développement s'arrêtera-t-il?

ALBERT GAUDRY,
de l'Institut.

INDUSTRIE

L'industrie ostréicole en France (1).

Messieurs,

Il y a bien peu d'années encore, le titre même de cette conférence, *l'Industrie ostréicole*, n'eût pas été compris. L'*ostrea edulis*, ce précieux mollusque qui donne lieu aujourd'hui à des transactions commerciales importantes, à des transports considérables, à une exportation lucrative, ne se cultivait pas : il se recueillait, par des procédés primitifs, sur les bancs que la nature en avait garnis.

Maintenant, une place spéciale lui est acquise dans l'aquiculture, et nous avons la satisfaction de constater que ce sont des recherches françaises, uniquement françaises, qui ont procuré à notre pays, pour s'étendre ensuite à nos voisins, cette nouvelle source de richesses.

L'idée de recueillir de jeunes huîtres ou *naissain*, de les engraisser, de les cultiver, en un mot, se trouve, à la vérité, dans de vieilles traditions italiennes. Mais, entre l'industrie ostréicole telle qu'elle s'exerçait au temps de S. Orata et celle qui s'exerce de nos jours et telle que Coste, initiateur dans cette voie, la trouva naguère au lac Fusaro, il y a, comme le constate le savant M. Brocchi dans son rapport au Congrès d'agriculture, tout un abîme.

(1) Conférence faite à l'Exposition universelle de 1889, le 3 octobre, par M. Max de Nansouty.

Ce sont les *folies de Coste*, ainsi que l'on appelait dédaigneusement les travaux de cet initiateur, à l'origine, qui ont conduit les riverains de nos côtes à consacrer leurs forces, leur intelligence et leurs capitaux à cette industrie : les obstacles mêmes qui leur furent opposés surexcitèrent leur initiative et leur zèle; ils y triomphent aujourd'hui. Le progrès si remarquable de l'industrie ostréicole est un double succès de science et de persévérance.

Importance de cette industrie. — Quelques chiffres puisés dans les statistiques montreront les résultats saisissants obtenus par nos ostréiculteurs.

En 1887, les gisements naturels français ont fourni à la consommation pour 570 030 francs d'huîtres, et la même année les parcs artificiels en livraient pour 11 087 873 francs d'espèces françaises, 1 951 306 francs d'espèces portugaises (F. Landrin) (1).

Le plus important centre de production est Arcachon; puis viennent Marennes, Oléron, Auray, Cancale et Courseulles.

Dans la Méditerranée, Cette ne donne actuellement que pour 227 000 francs environ d'huîtres, et les parcs de la Seyne pour 44 000 francs, aux prix payés sur place. Mais on peut s'attendre à un rapide accroissement. (P. Paul.)

Au point de vue de la consommation, la ville de Paris, à elle seule, reçoit de 6 à 7 millions de kilogrammes d'huîtres par an; on peut, sans exagération, estimer à plus de 30 millions de francs le montant des ventes d'huîtres sur notre territoire.

Quant au naissain d'huîtres français, il s'exporte chez tous nos voisins avec une grande activité. On peut dire qu'il n'y en a jamais assez pour répondre à la demande. Parfois — anomalie qui tend à disparaître — ces huîtres nous reviennent naturalisées anglaises, belges ou hollandaises, sur nos marchés.

Surface cultivée : population ostréicole. — L'élevage de l'huître occupe actuellement, en France, une population de 300 000 individus. Les parcs à huîtres concédés sur le domaine public maritime s'étendent sur une superficie de près de 13 000 hectares. Ils sont exploités par 18 000 inscrits maritimes, femmes ou enfants d'inscrits, et par 29 000 non inscrits. Sur les propriétés privées, 1940 hectares sont affectés à l'ostréiculture : ils appartiennent à 250 inscrits et à 2500 non inscrits. Les dernières statistiques publiées par la marine sur les parcs, claires et viviers du littoral évaluent à 62 millions le nombre des huîtres livrées par le littoral à la consommation, pour un prix de vente sur place de 11 millions de francs environ.

Ces chiffres montrent toute l'importance de l'industrie dont nous nous occupons au point de vue économique.

Principe de l'industrie ostréicole. — L'espèce d'huître

(1) Évaluation faite aux prix de vente sur les lieux de production.

sur laquelle repose principalement l'industrie ostréicole — en dehors de l'espèce portugaise dont nous définirons le rôle spécial — est l'*ostrea edulis*, mollusque sans symétrie, à corps non revêtu d'une coquille. Cette coquille, calcaire, est sécrétée par l'enveloppe externe du mollusque ou *manteau* et grandit avec lui. L'huître possède la *respiration* par ses branchies dentelées, une *circulation* cardiaque et un *système nerveux*. La digestion de ses aliments s'effectue par un tube œsophagien, un estomac et un foie énorme relativement aux dimensions de la bête, foie susceptible de digérer la bête elle-même lorsqu'il est broyé et mis en contact avec le reste de l'individu consistant surtout en substance nacrée : c'est ce qui fait de l'huître un aliment particulièrement facile à digérer pour les malades.

On a considéré longtemps l'*ostrea edulis* comme hermaphrodite : la science actuelle a démontré que cette opinion était erronée. Cette huître est sexuée : sa reproduction se fait, sans copulation à la vérité, au moyen d'un organe reproducteur particulier appelé *organe de Bojanus*, par l'intermédiaire d'œufs infiniment petits et de spermatozoïdes que l'on a déterminés et observés au point de pouvoir pratiquer la fécondation artificielle.

Lorsque les œufs de l'huître ont été fécondés, ils subissent leur évolution à l'intérieur de la coquille de l'huître-mère : les embryons qui en résultent possèdent des organes de natation caducs au moyen desquels ils peuvent nager pendant un certain temps et aller se fixer au rocher sur lequel se passera leur existence.

A l'état naturel, cette première période s'effectue au hasard. Un grand nombre d'embryons ne trouvant point d'endroit pour se fixer tombent au fond de la mer et périssent.

C'est ici qu'intervient tout d'abord l'ostréiculteur. Il recueille les embryons sur des *collecteurs* placés à leur portée et met cette sorte de graine ou *naissain* dans les conditions voulues pour que la *production de l'huître* puisse s'effectuer, bientôt suivie de l'élevage et de l'engraissement.

Les collecteurs sont le plus ordinairement des tuiles ordinaires ou de forme spéciale recouvertes d'une couche de chaux grasse, puis d'une autre couche superposée de chaux hydraulique. Cet enduit calcaire facilite, dans une très large mesure, le développement de l'huître, en lui procurant l'élément constitutif essentiel de la coquille. De plus, il rend aisé le *détroquage*, opération qui consiste à détacher les petites huîtres de la surface des tuiles pour pouvoir les nettoyer, les soigner et accélérer leur élevage.

Les collecteurs sont disposés, suivant les circonstances locales, en *ruches*, en *champignons* ou en *bouquets* : il convient de faire en sorte que la surface libre offerte au naissain soit la plus considérable possible, tout en laissant largement circuler entre les tuiles l'eau et la lumière, et en empêchant la vase, mortel ennemi de l'ostréiculteur, d'y adhérer. Dans les eaux très chargées de vase, les tuiles sont suspendues dans l'eau et non superposées, afin d'éviter les dépôts vaseux.

Ce sont les bancs naturels, appartenant à l'État et sauvegardés par lui, qui produisent le naissain, la graine féconde, et la fournissent aux ostréiculteurs. Ces derniers mettent leurs collecteurs à la mer pour recueillir les embryons, du 12 au 15 juin, dans le bassin d'Arcachon, du 25 juin au 15 juillet sur les côtes de Bretagne. Il faut mettre à la mer les collecteurs précisément au moment voulu — c'est une question de flair et d'expérience — et ne pas les laisser séjourner longtemps à la même place dès qu'ils ont recueilli la graine. Sans quoi les crabes, les ascidies, les serpules et autres animaux leur font bientôt une guerre acharnée.

Certains ostréiculteurs se contentent de déplacer les collecteurs chargés de naissain et laissent pendant dix-huit mois, deux ans parfois, les huîtres sur leurs tuiles. Cette pratique est défectueuse : l'huître dans ces conditions s'étend et s'aplatit sans engraissement sérieux possible.

Il vaut mieux détroquer en mars et placer les jeunes huîtres dans des caisses dites *caisses ostréophiles*, dont le fond est constitué par une toile métallique, ou enfin dans des *claires* ou *bassins d'élevage*, dans lesquels s'opère, avec une liberté relative, leur développement. Dans ce dernier cas, le nettoyage des huîtres demande beaucoup de travail, et l'on a tout à craindre de la vase, des crabes et des poissons; il importe, de plus, que les parcs ainsi disposés soient constamment nettoyés *au flot*, c'est-à-dire lorsque la mer monte, ce qui n'est pas toujours aisé.

Quoi qu'il en soit, les *parcs à naissain* tendent, il faut le reconnaître, à se généraliser aux dépens des *caisses ostréophiles*, qui ont l'inconvénient de coûter à peu près 10 francs chacune et d'exiger de nombreuses manutentions.

Dans la rivière « le Morbihan », qui présente d'excellents types d'exploitation, voici comment procèdent nos parqueurs, suivant la méthode imaginée par M. Gresly.

Le fond de la rivière se compose de vase noirâtre, recouverte d'herbes chevelues ayant jusqu'à 2 mètres de longueur. On durcit ce fond en jetant sur lui du sable que l'on étend ensuite avec des raclettes : maintenu à la surface de la vase par les herbes, le sable forme avec elle une sorte de plancher assez solide pour que les pêcheurs puissent y marcher. L'espace ainsi aménagé est entouré de planches de $0^m,20$ de hauteur, superposées trois à trois sur $0^m,60$ de hauteur et maintenues par des pieux enfoncés de 1 mètre dans le sol; de distance en distance, on met, au lieu de planches, un treillis en fil de fer galvanisé permettant à l'eau de circuler sans *forcer* sur les panneaux. Les huîtres séjournent environ cinq ou six mois dans les parcs ainsi constitués et s'y développent avec une grande facilité.

Lorsque les huîtres ont pris dans les caisses ou dans les parcs une vigueur suffisante, on les dépose dans des bassins ou *claires*, où elles doivent être élevées jusqu'au moment où elles ont pris la *taille marchande*, c'est-à-dire plus de 5 centimètres de diamètre. Les claires sont des bassins plats de $0^m,30$ à $0^m,40$ de longueur sur 4 à 5 mètres de largeur, disposés de façon que la marée les couvre et les découvre périodiquement, en laissant toujours sur les mollusques une couche de $0^m,20$ à $0^m,40$ d'eau. A Marennes cependant, les claires sont exceptionnellement soustraites à l'action de la marée. Cette seconde période est la période d'*élevage*.

Enfin vient la période d'*engraissement*, très importante aussi au point de vue du résultat final. L'eau courante, l'eau douce mélangée en petite quantité à l'eau de mer, facilitent l'engraissement. Certains ostréiculteurs, observateurs et zoologistes sagaces, ont sur ce point de véritables secrets de fabrication. MM. de Wolbock, Grenier, Pozzi pourraient en dire long sur ce chapitre où ils excellent. Dans la rivière de Belon, un ostréiculteur de mérite, M. Gestalin, dont nous avons vu pour la première fois les produits exposés en 1889, possède des procédés de sélection et d'engraissement absolument remarquables. Il produit des huîtres de luxe merveilleuses, qui ne se vendent pas moins de 5 à 6 francs la douzaine ! Ce mets succulent possède, paraît-il, un goût de noisette unique dans son genre. Les gourmets anglais s'arrachent littéralement ce produit curieux de l'ostréiculture française, et M. Gestalin, justement récompensé de ses remarquables efforts, ne suffit pas à répondre aux demandes qui lui sont faites.

Nous bornerons ici ce rapide exposé des principes de production, d'élevage et d'engraissement de l'huître. Ceux qui désireraient approfondir la question se reporteront avec un grand intérêt aux beaux traités classiques et rapports sur la matière de M. Brocchi, de MM. de Quatrefages, de Broca, de Mauduy et de Solminihac, H. Leroux, S. Grand, F. Fraiche, Ch. Robin, etc., dont l'indication a été fournie au Congrès d'agriculture de l'Exposition de 1889 (1).

Les ennemis et les maladies de l'huître. — L'huître, depuis sa naissance jusqu'à la fin de son inerte existence, est en butte aux attaques d'une foule d'ennemis et aux ravages de toute une série de maladies qui lui sont spéciales. La vase est son adversaire naturel et primordial : engluée dans ce dépôt visqueux et fétide, elle y étouffe bientôt. Que d'efforts patients pour la création d'un élevage, que de petites fortunes ont été anéanties en une seule nuit par un fâcheux coup de mer recouvrant de vase les claires et les parcs ! Lorsque, par une bonne disposition d'emplacement et par une heureuse chance persistante, on a échappé au désastreux envasement, c'est aux animaux marins que l'on a affaire en ostréiculture. Sans parler de l'huître portugaise, la gryphée, qui écrase l'*ostrea edulis* dans un *struggle for life* impitoyable, il faut citer la *moule*, qui en fait une redoutable consommation. Les moules ont-elles envahi un parc, c'en est fait de lui si l'on ne se hâte. Cependant la nature a mis le remède à côté du mal : l'*étoile de mer*, que l'on a généralement sous la main, vient y mettre bon ordre en dévorant les moules qui disparaissent devant elle. Mais lorsque les moules ont disparu, il faut, au plus vite, enlever les étoiles de mer avec une prudente ingratitude, sans quoi elles continueraient sur les huîtres la guerre commencée aux dépens des moules.

Le *crabe enragé* (*Carcinus mænas*) entre dans l'huître au moment où elle bâille et la dévore ; le *bigorneau perceur* perfore sa coquille et la met à la merci des intempéries ; les vers ou anélides la font mourir de consomption ; les *herbes à perruque*, les *limons verts* ou conferves l'enveloppent d'une végétation étouffante et malpropre.

Quelques poissons en sont aussi très friands et font le désespoir des ostréiculteurs. Il faut citer, entre autres, le *squale bleu* (*Calcharias glaucus*), la *pastenague* ou *trygon*, la *vieille de mer*, le *rousseau* ou *gros-yeux*. D'ingénieuses barricades, des filets habilement disposés fortifient les parcs contre les attaques redoutables de ces poissons auxquels, dès qu'ils sont signalés, nos pêcheurs font une chasse sans trêve ni merci.

Mais le plus redoutable de tous les ennemis de l'huître — il fallait s'y attendre — c'est l'homme, sous les formes désastreuses du contrebandier, du maraudeur et de l'infâme recéleur. Lorsque cette engeance néfaste s'abat sur les parcs, fruits du travail, de l'honnêteté et de l'économie, c'est pour les dévaster, enlevant au hasard le naissain et l'huître, l'espérance du gain et sa réalisation prochaine. On peut dire, dans un sens détourné, du maraudeur d'huîtres, ce que le poète disait de l'agriculteur :

Luxuriem segetum tenerâ depascit in herbâ.

Tout est bon pour les pillards des côtes, auxquels s'attacherait à tort même l'ombre de la pitié : ce sont des destructeurs que la législation tutélaire, mais insuffisamment armée encore, ne saurait frapper trop durement, car ils risquent d'anéantir en peu de temps, si l'on n'y mettait bon ordre, une source éminemment féconde de la prospérité nationale.

Nous reviendrons plus loin sur cet aspect de la question.

Ses ennemis évités, sur la terre et sur l'eau, l'*ostrea edulis* a encore à payer un large tribut aux maladies qui lui sont propres.

Ces maladies sont les suivantes :

Le *pain d'épices* (dont le nom fait tort à notre excellent pain d'épices de Dijon) est pour l'huître une ma-

(1) Voir le compte rendu officiel du Congrès d'agriculture en 1889.

ladie grave : sa coquille jaunit, se recouvre de parasites couenneux jaunâtres qui se nourrissent à ses dépens. Très fréquents dans les bancs naturels pour les huîtres que nos pêcheurs appellent souvent huîtres de la rade, le pain d'épices est rare, relativement, chez les huîtres parquées et nettoyées avec soin.

La coquille devient-elle noire et effritée? c'est le *typhus*.

Le *chambrage* consiste dans une cavité de la coquille qui se remplit sous la nacre d'une eau fétide à l'odeur d'hydrogène sulfuré.

Le *sable* consiste dans l'introduction à l'intérieur de l'huître de grains siliceux que la bête s'épuise à recouvrir de sécrétions calcaires et nacrées pour en éviter le contact blessant : elle s'efforce, mais en vain le plus généralement, de vivre avec son mal. L'huître perlière qui existe, on le sait, sur les côtes de Chine et du Japon, et aussi, paraît-il, sur celles de la Nouvelle-Calédonie, fait de cette maladie, naturelle ou provoquée, les *perles* que l'on connaît. Les perles que l'on trouve dans nos huîtres de France sont sans valeur et ne peuvent avoir d'autre résultat que de briser une dent au consommateur trop pressé.

Nous n'étonnerons personne, après avoir dit que l'huître est un des animaux dont le foie atteint, relativement, les dimensions les plus prodigieuses, en disant que ce mollusque est sujet à une maladie de foie très grave ou *hépatite*.

L'huître est un animal bilieux et sujet à se contrarier : un ostréiculteur nous montrait, par un examen comparatif, combien certaines huîtres vivantes, débarquées à Paris après un assez long trajet en chemin de fer, avaient souffert du dérangement du voyage et pris un aspect affligé; nous les consolâmes vite en les gobant, comme dans la fable.

Centres de production des huîtres. — Le bassin d'Arcachon, dont les bancs naturels appartiennent à l'État, suivant l'usage, et occupent 200 hectares de superficie, a 15 259 hectares exploitables. Il possède environ 5000 parcs, et la quantité d'huîtres exportées est de 270 millions. Dès 1883, on y avait placé 13 500 000 de tuiles, supportant chacune, en moyenne, 200 jeunes huîtres.

Le Morbihan, centre de production très important aussi, voit de plus en plus placer de nombreux collecteurs dans les rivières de Vannes, d'Auray, de Saint-Philibert et de la Trinité.

Centres d'élevage et d'engraissement. — La nature a fait la France grande productrice d'huîtres, et les méthodes de culture perfectionnées dues au concours de nos savants dévoués et de nos infatigables ostréiculteurs nous dispenseront, de plus en plus, de recourir aux gisements naturels pour peupler les parcs d'élevage et d'engraissement. Pour l'élevage et l'engraissement, nos centres de Marennes et la Tremblade, sur la Seudre (Charente-Inférieure), de Courseulles dans le Calvados, de Saint-Waast-la-Hougue, de Cancale, de Vivier-sur-Mer, jouissent d'une juste renommée.

A côté de ces anciens centres se sont créés ceux d'Arcachon, d'Auray, de Vannes, de Tréguier, de la rivière du Trieux, de l'île d'Oléron, de Lorient, des Sables-d'Olonne, de la rivière de Belon, où nous avons relaté les étonnants résultats obtenus par M. Gastelin, enfin de l'étang d'Osségor, auquel on peut prédire un brillant avenir, ainsi qu'à nos huîtres de la côte méditerranéenne, à Cette, à la Seyne, et à nos huîtres de Corse. Nous signalerons comme particulièrement intéressants: Cette, qui, grâce à ses étangs, ainsi que nous l'a signalé M. Pierre Paul, pourrait donner des résultats considérables, et la Corse, laquelle possède des gisements d'une richesse extraordinaire, qui peuvent tout attendre du perfectionnement des moyens de culture et de transport.

Dans le Pas-de-Calais, M. de Lhomel a récemment commencé, avec clairvoyance, une exploitation ostréicole de nature à contribuer d'une façon très utile, dans un avenir prochain, à la prospérité d'une partie de cette belle région.

Dans le Morbihan, grâce au procédé de durcissement des vases indiqué par M. Gressy, les résultats ont été merveilleux.

Concarneau, placé à portée du superbe banc naturel appelé baie de la Forêt, peut augmenter sa production dans une large mesure.

A Carnac, les établissements de M. Ézanno et de M. de Wolbock ont amené le bien-être dans le pays : leurs noms, ainsi que celui de M. Pozzi, si dignement porté par ses fils, sont entourés d'une estime et d'une réputation que justifient leurs efforts patriotiques, si heureusement couronnés de succès.

Au Croisic, aux Sables-d'Olonne, à l'île de Noirmoutier, aux îles de Ré et d'Oléron, puis, plus au sud, à Osségor et à Saint-Jean-de-Luz, se trouvent d'importants établissements.

Chacun de ces centres possède quelque caractère spécial, soit de forme, soit de nature des produits, qui a fait son renom.

A Marennes, ainsi que nous l'avons dit, les *claires* ne sont pas submergées à chaque marée, mais seulement aux époques de *grandes malines*, c'est-à-dire aux nouvelles et aux pleines lunes.

Les huîtres y acquièrent une coloration verte qui les désigne au choix des gourmets et qui les a rendues célèbres. On a prétendu à tort que cette coloration était due à la présence de sels de cuivre, et nous n'oserions pas affirmer que les falsificateurs n'aient pas fait quelques tentatives dans ce sens. Ce qui est scientifiquement certain, c'est que cette coloration est due à la présence dans les bassins de petites plantes ou mousses, désignées sous le nom de diatomées, qui sont absorbées par les huîtres et leur donnent la teinte verdâtre recherchée.

L'huître est, d'ailleurs, une matière de consommation difficile à « travailler » pour les falsificateurs ; nous n'avons point entendu parler encore d'huîtres artificielles.

On nous a montré seulement comment on pourrait transformer des huîtres du Morbihan en huîtres d'Ostende, en les faisant rouler dans un tonneau de façon à en arrondir les contours.

Et puisque nous avons parlé d'Ostende et de ses huîtres, nous sommes heureux de nous associer à M. Chabot-Karlen, le savant rapporteur de la pisciculture à l'Exposition de 1889 devant la Société nationale d'agriculture, pour porter un coup à la fameuse légende des huîtres d'Ostende. Nos huîtres de Belon, de Lorient, des Sables-d'Olonne sont considérées comme les rivales de celles d'Ostende. Or elles rivalisent la plupart du temps *avec elles-mêmes;* car l'huître d'Ostende n'est pas *autochtone :* elle vient, *sans exception*, de France et d'Angleterre, région dont par surcroît presque toutes les huîtres proviennent de naissain français.

La *majeure partie* des « ostendes », que consomment en France nos gourmets, en se soumettant à la plus-value de rigueur, sont originaires des parcs des Sables, de Lorient et de Belon, et sortent de notre pays pour y rentrer après un séjour qui équivaut souvent à une simple formalité.

On a pu constater que des huîtres de Belon, entrées à Paris sous le nom d' « ostendes » avaient séjourné à peine vingt-quatre heures dans les eaux belges! C'est un peu plus qu'un baptême, à la vérité, mais c'est bien court pour perdre la mémoire de son origine.

Loin de nous l'idée d'établir, en relatant ce fait, que les huîtres d'Ostende ne méritent pas leur légendaire réputation; mais on nous permettra de constater avec une fierté pleine de modération que si les éleveurs belges nous empruntent nos huîtres pour nous les renvoyer *illico*, avec leur estampille, c'est que nos huîtres valent bien les leurs ; sans quoi il nous faudrait croire à quelque incantation magique ou à quelque miracle : et quel temps — scientifiquement tout au moins — fut jamais moins fertile en miracles que le nôtre !

L'huître portugaise : la gryphée. — Pour peu que l'on veuille mettre hors de lui l'un de nos ostréiculteurs justement voué au culte et à la culture de l'*ostrea edulis*, il suffit de lui parler de l'huître portugaise. Elle est l'ennemi et le cauchemar de l'ostréiculteur, qui nous affirmera, avec raison, que cette huître n'est pas une huître, que c'est la gryphée, datant du déluge, et que ni les soins, ni la culture, ni l'éducation ne lui donneront jamais les qualités de l'*ostrea*, dont elle a usurpé le nom sans même en être sa bâtarde; car, jusqu'à présent, toutes les tentatives d'hybridation entre les deux espèces ont échoué. Nos ostréiculteurs ont donc raison, l'huître portugaise n'est pas une huître; même cultivée, elle n'arrive jamais qu'à donner une vague idée de sa savoureuse concurrente; le bon marché seul la sauve : mais vienne l'égalité des prix, et l'on se montrera du doigt les consommateurs des portugaises.

L'introduction sur nos marchés de ce produit portugais ne date que de quelques années. On s'arracha les premières arrivées, par curiosité; puis on n'y songea plus. Cependant le bas prix relatif de ce mollusque, le nom d'huître qui lui est flatteusement attribué et qui toucha l'amour-propre des consommateurs, firent sa fortune. Aujourd'hui, faute de grives, comme dit le proverbe, on mange beaucoup de ces merles, dans les cabarets... et ailleurs.

Les portugaises faillirent même entrer en franchise, pendant un temps, à travers les mailles serrées du vigilant Octroi de Paris. Et voici comment.

C'était au début de l'invasion portugaise. « Ce sont des huîtres, » dirent les douaniers, en voyant ces coquilles et leur contenu; et ils les taxèrent comme telles.

Les importateurs, remplis d'astuce, allèrent trouver l'un de nos zoologistes les plus distingués : « On nous envoie, dirent-ils, ces étranges mollusques à la coquille arquée, à l'aspect vague; comment devons-nous les dénommer ? »

Notre zoologiste demanda, pour répondre, les vingt-quatre heures d'usage auxquelles chacun a droit pour maudire ses juges ou pour prendre une décision motivée.

A l'heure dite revinrent les importateurs. « Les mollusques que vous m'avez présentés, dit le zoologiste, ne sont et ne seront jamais des huîtres. Ce sont des gryphées, la *gryphœa arcuata* ou *cymbium*, du genre ostréide. »

Sur quoi, les importateurs refusèrent dûment de payer les droits d'entrée pour une huître qui n'est pas une huître. Il est superflu d'ajouter que cette bonne plaisanterie dura peu, et que l'Octroi, qui ne perd jamais ses droits, trouva le moyen qu'il possède encore de ne pas laisser passer l'huître portugaise en franchise.

Depuis lors, la lutte de l'huître portugaise contre l'*ostrea edulis* n'a point cessé. Un navire, le *Morlaisien*, poussé par la tempête dans la Gironde, y jeta sa cargaison aux environs de Richard et de Talais. Elle y a pullulé. En Bretagne, on en a semé, paraît-il, dans des parcs que leurs propriétaires ont dû abandonner, découragés par ce fléau d'un nouveau genre. Car, pourvu qu'elle trouve de la vase, dont il reste toujours quelque chose dans son goût, la portugaise croît et multiplie, dense et drue, impitoyable ; elle règne sans partage.

En août 1878, les ostréiculteurs bretons ont adressé une pétition au Ministre de la marine pour demander l'interdiction absolue de l'huître portugaise dans les eaux situées au nord de la Loire. On n'y a pas répondu, par respect pour la liberté commerciale. Nous pensons que c'est un tort, et qu'il y aurait un intérêt sérieux et respectable à protéger nos ostréiculteurs contre la

concurrence d'un produit de qualité inférieure, sans exportation possible, dont le développement rend stérile toute une suite d'efforts honorables pour notre industrie française et profitables pour notre pays. On ne peut empêcher les gryphées de s'importer, de se vendre et même de se reproduire sur nos côtes, mais on pourrait inutilement les cantonner dans des conditions telles qu'elles ne puissent envahir les voisins et les déposséder. En se « sentant les coudes », en se groupant convenablement, en ne craignant pas de se faire entendre, nos ostréiculteurs, du parti respectable de l'*ostrea edulis*, obtiendront, nous l'espérons, le succès final. Il faut surtout qu'ils s'entendent pour ne pas introduire l'ennemi dans leurs parcs. M. Morin, ostréiculteur de la Seudre, nous a montré, à l'Exposition de 1889, des huîtres portugaises cultivées concurremment à la gravette : leurs écailles étaient lisses et creuses, l'eau abondante et fraîche, sans vase, l'aspect engageant. Ces gryphées ont étonné les assistants ; nous avons, pour notre part, regretté que tant de soins et de peines eussent été mis au service d'un produit de qualité inférieure par principe et que rien n'améliore sérieusement. Les huîtres de la rade du Havre, énormes et absolument peu savoureuses, sont des merveilles de succulence à côté de ces malheureuses portugaises auxquelles on s'efforce de nous accoutumer. Nous préférons encore à la portugaise cultivée les sauvageonnes du Tage qui leur ont servi d'avant-garde ; celles-là, du moins, avaient un goût de terroir, et puis elles étaient nouvelles, inattendues. Mais la gryphée, avec des prétentions au luxe, est lamentable. La nature ne se laissera pas obliger à faire de la *gryphœa edulis :* il faut en prendre son parti.

Le prix de vente des huîtres. — L'industrie ostréicole existe avec une remarquable vitalité, nous pensons l'avoir démontré plus haut par quelques chiffres ; la culture artificielle répondant aux besoins exprimés par l'alimentation publique a fait des prodiges : quelques-uns de nos parcs regorgent. Et cependant l'huître est restée un aliment de luxe interdit aux petites bourses. Dans les pauvres logis où la tuberculose accomplit, dans l'ombre, son œuvre de mort, c'est au dos d'un billet de cent francs que le médecin des légendes — et les légendes s'en vont! — devrait rédiger l'ordonnance d'une « cure d'huîtres » salutaires : on en voit peu, trop peu, dans le régime des hôpitaux. Pourquoi? puisqu'on en fait trop sur certains points, puisqu'on pourrait en cultiver plus encore?

C'est, comme le dit si spirituellement M. Paul Chansarel, « en raison de la haute considération dont l'honorent, pour le plus grand préjudice du consommateur et de l'hygiène, les Compagnies de chemins de fer et les municipalités ». Les unes et les autres traitent l'huître moderne, produite en abondance, sur le même pied que le rare et précieux coquillage d'autrefois. Les tarifs de transport et d'octroi le chargent à l'envi : un cent d'huîtres de bonne grandeur (6 à 7 centimètres), payé à Arcachon 3 francs à 3 fr. 50 suivant les cours, revient, rendu à Paris, à 6 ou 7 francs. Il va sans dire que les intermédiaires commerciaux n'oublient pas de prélever une quote-part respectable dans ce désolant total. Mais ce ne sont pas eux les plus coupables. On ne devrait pas payer, au maximum, dans les villes, *plus de un franc la douzaine* les huîtres de la meilleure qualité. Si les Compagnies et les municipalités voulaient bien s'y prêter, elles n'y perdraient rien, car la consommation augmenterait en conséquence; quant à notre industrie ostréicole, elle atteindrait bientôt l'apogée de son développement, et il y aurait de beaux jours pour nos braves inscrits maritimes, cette pépinière de marins et de fusiliers-marins qui sait si bien faire figure dans la foule serrée autour du drapeau de la France, l'arme au pied, les cœurs battant à l'unisson, le front haut!

Si l'on savait faire quelques concessions, surtout administratives, on verrait cette industrie ostréicole, qui a fait tant de progrès, en faire encore. Les appareils de M. Bouchon-Brandely permettraient l'élevage en eau profonde dans les courants et les épaisseurs d'eau; on verrait s'établir des parcs flottants sur radeaux, des parcs en eau profonde, comme cela a été fait dans la Rance, dans la rivière du Trieux, dans la baie de Penbail, dans les rivières d'Auray et de Vannes, avec un succès expérimental sérieux. Il faut souhaiter que l'on y vienne enfin et le réclamer à nos Pouvoirs publics.

Législation huîtrière. — Les doléances de nos ostréiculteurs sont nombreuses, et nous les avons signalées en même temps que le faisait, avec sa grande autorité, M. Brocchi, au Congrès international d'agriculture de l'Exposition.

En dehors de la convention internationale conclue en 1869 entre la France et l'Angleterre, pour la pêche des huîtres, convention qui protège autant que possible nos bancs naturels, grâce à une incessante surveillance, un arrêté du 12 mai 1876 a fixé les règles qui régissent l'obtention des concessions de terrains accordées par l'Administration maritime.

Est il besoin de dire, hélas! que ces règles sont d'une complication à désoler les chercheurs de problèmes les plus convaincus et que les formalités sont interminables? Tout cela est à simplifier. L'Administration, cette hydre parmi les têtes de laquelle nous reconnaissons bien des têtes amies et intelligentes, semble s'opposer par principe aux demandes de concessions, c'est-à-dire tout simplement au développement de la fortune nationale et du bien-être privé. Les délais s'entassent, les plans parcellaires s'imposent : il faut aller au Ministère, si l'on veut aboutir, ou bien requérir l'assistance de quelque *persona grata*, lasser l'indifférence des chefs de bureau, se mettre bien avec toute sorte de petites autorités secondaires, peu féroces à la vérité, mais jamais pressées d'aboutir. Le chemin de la

croix des ostréiculteurs — et ils ne sont pas tous décorés! — comporte de bien nombreuses et bien amères stations.

Un cri de reconnaissance s'élèvera vers notre gouvernement s'il veut bien simplifier cette pénible matière, hérissée de retards, de démarches et de formalités, comme une fortification ancienne d'escarpes, de contre-escarpes et de chausses-trappes.

Les concessions sont accordées gratuitement aux inscrits maritimes et aux anciens marins; ces braves gens vivent généralement très vieux, de sorte que beaucoup d'entre eux peuvent heureusement entrer en jouissance, après avoir formulé leur demande de bonne heure.

Les autres ostréiculteurs ont à payer des redevances qui varient de 30 à 100 francs l'hectare; c'est en moyenne beaucoup trop cher. De plus, on n'a jamais compris pourquoi la redevance, qui est de 34 francs par hectare à Arcachon, atteint 40 francs dans le Morbiban et 80 francs en rivière d'Auray. Rien n'est plus antidémocratique que cette inégalité. Enfin nos ostréiculteurs, qui doivent procéder méthodiquement, dans l'intérêt même du succès final de leur entreprise, sont tenus, dès la première année de l'entrée en jouissance de leur concession, de payer la redevance pour tous les hectares concédés, qu'ils soient ou non en exploitation. Cette clause les engage assurément à se hâter de faire fortune; mais ils sont logiquement poussés dans le même sens par de légitimes aspirations, et il est arrivé qu'on en a ruiné quelques-uns en les obligeant trop vite à gagner de l'argent. Désagréable pour les ostréiculteurs qui ont la bonne chance de posséder des capitaux, le payement de la redevance immédiate, sur la totalité, paralyse les efforts très intéressants et très respectables, qui devraient être encouragés et non comprimés, d'une foule de petites bourses. C'est avec beaucoup de branches que l'on fait de bons fagots: notre législation l'a oublié. Il ne faut pas lui en vouloir, puisqu'elle a précédé le progrès actuel. Mais il appartient à nos législateurs de remettre les choses en état, en simplifiant les rouages administratifs, en unifiant les redevances et en n'obligeant pas nos ostréiculteurs à payer des redevances sur des récoltes futures et aléatoires. Espérons qu'ils n'y manqueront pas!

Cette première partie du programme accompli, il y aura d'utiles réformes à accomplir sur les tarifs; nous en avons parlé tout à l'heure en exprimant le désir de pouvoir manger beaucoup d'huîtres à un prix abordable; cela bonifiera sûrement les recettes des producteurs, des Compagnies de chemins de fer qui feront plus de transports et des octrois qui ne sauraient s'en plaindre.

L'Assistance publique devrait demander et obtenir, avec le concours de nos députés, de nos sénateurs et de nos conseillers municipaux, un tarif spécial d'exonération pour les huîtres entrant dans l'enceinte de nos hôpitaux et de nos hospices et n'en sortant plus qu'à l'état d'écailles. Là viendrait se faire consommer tout le surplus de la production de nos parcs au grand profit de la santé publique. Nous ne croyons pas que ce soit un rêve : c'est tout simplement peut-être un règlement de bonne administration à établir, un progrès à réaliser et un effort à faire en faveur de l'humanité.

Enfin, nos ostréiculteurs, qui sont des travailleurs et d'honnêtes gens, demandent à juste titre que la législation redouble de rigueur contre les maraudeurs de leurs parcs et envers les recéleurs. Il faudrait, nous le répétons, armer durement nos tribunaux contre cette engeance. En Angleterre, lorsque le bateau d'un fraudeur est pris, on le scie en deux : le moyen est expéditif et excellent. Ici, les maraudeurs en sont quittes pour quelques jours de prison; de plus, les marins de nos stationnaires chargés de la surveillance sont mal outillés pour poursuivre leurs adversaires. Ces derniers arment des barques à fond plat avec lesquelles ils passent partout, sur 20 centimètres d'eau, en faisant la nique aux chaloupes à rames ou à vapeur de nos marins. On demande d'une façon générale, dans l'industrie ostréicole, qui vaut bien la peine qu'on l'écoute, une augmentation de surveillance sur l'eau et sur terre, et, tout le long de la côte, la présence de gardes qui mettraient la main au collet des fraudeurs lorsqu'ils viennent y déposer leur butin ou l'enlever. On ne saurait tarder à entrer dans cette voie; les sacrifices que l'on y fera seront largement compensés, on peut en répondre, par les résultats obtenus.

L'ostréiculture à l'Exposition de 1889. — Toutes les personnes que l'ostréiculture intéresse n'auront pas manqué de visiter, sur la berge du quai d'Orsay, le pavillon d'ostréiculture et de pisciculture de la classe 77. Elle a réuni une collection très complète des divers types d'huîtres du littoral français et algérien, ainsi que tous les systèmes de parcs, claires, engins et instruments servant à l'élevage du précieux mollusque, et a fait honneur à son dévoué président du Comité d'organisation, M. Gerville-Réache, président du Comité consultatif des pêches maritimes. Cinquante ostréiculteurs y ont envoyé leurs produits, et l'on y a vu, particularité intéressante, l'emploi de *l'eau de mer artificielle* donner des résultats nouveaux et inattendus.

« Il existe deux procédés d'entretenir un aquarium d'eau de mer à Paris, nous disait, avec le plus grand sérieux, il y a quelques années, un zoologiste malheureusement mort trop tôt pour voir notre Exposition. Le premier consiste à renouveler l'eau de mer : il est pénible et coûteux; le second consiste à renouveler les poissons: celui-là est coûteux et pénible. Les poissons de mer, ajoutait-il, ne se conservent bien que dans l'alcool, sous le climat de Paris. »

En 1878, la section d'ostréiculture et pisciculture maritimes éprouva, en effet, de terribles déboires ; on vit

trop souvent, dans les compartiments sous-marins de l'aquarium créé à grands frais, des spectres de spécimens de poissons errer avec tristesse et ennui dans un ténébreux isolement : « *apparent, rari nantes in gurgite* », disaient les latinistes.

M. Georges Berger avait pris une trop grande part à l'Exposition de 1878 pour ignorer cet important détail. Aussi, lorsqu'on lui proposa de faire vivre, en 1889, des animaux marins dans l'eau de mer artificielle, il protesta tout d'abord. Il fallut que M. Perrier, le savant professeur du Muséum, lui garantit de faire vivre pendant plusieurs mois des huîtres dans l'eau de mer de sa composition et lui soumit des expériences concluantes dont nous avons eu le plaisir de constater tout le succès. C'est en tout cas une intéressante avance prise, grâce à la science, sur le fameux projet de Paris port de mer.

Les essais préliminaires furent faits à l'École normale supérieure par M. Manuel Causard, préparateur de M. Perrier. Ils démontrèrent qu'en hiver on pouvait garder vivantes, pendant trois mois, dans la même eau artificielle, aérée tous les quinze jours, des huîtres achetées tout bonnement au marché; ces animaux, fort tolérants, et, ajoutons-le, résistants comme organisme, s'accommodaient même d'eau de mer artificielle qui, pour la même quantité de matières salines, contenait tantôt trois, tantôt quatre litres d'eau de la Vanne ou même de la Seine. Des littorines, des actinies, vécurent dix mois dans le même liquide. La cause était donc jugée.

L'eau dans laquelle ont vécu les huîtres de l'Exposition universelle était fabriquée par cuves d'environ 8 mètres cubes de capacité, suivant une formule résumant les analyses d'eau de la mer de Regnault et Chatlinger.

On emploie, pour 3 mètres cubes d'eau, 100 kilogrammes du mélange suivant :

Chlorure de sodium	780	grammes.
Chlorure de magnésium	109	—
Chlorure de potassium	25	—
Sulfate de magnésie	50	—
Sulfate de chaux	36	—
Total.	1000	grammes.

Le chlorure de sodium, employé sous forme de sel marin, contient les iodures et bromures nécessaires pour rappeler absolument la véritable eau de mer.

La solution obtenue marque 3°,5 au pèse-sel, et il n'est pas inutile de signaler aux imitateurs futurs de cette tentative scientifique que le prix de revient du mélange salin sec que nous venons d'indiquer est de 26 fr. 75 les 100 kilogrammes, c'est-à-dire 9 centimes les 10 litres, ou un peu moins de 1 centime le litre.

A l'époque de la plus grande mortalité des huîtres dans les parcs maritimes, c'est-à-dire à l'époque du frai, au moment des plus grandes chaleurs, les huîtres de toute espèce, armoricaines, normandes, arcachonnaises et portugaises, ont vécu en moyenne un mois et demi dans le liquide artificiel qui leur était offert.

Il est utile d'ajouter que cent jets d'eau, espacés de mètre en mètre, obtenus à l'aide d'un ventilateur d'Anthonay, aéraient constamment l'eau et qu'elle était filtrée avec soin par des filtres Maignen fixés aux robinets; le nettoyage des bassins se faisait tous les trois jours et l'eau était renouvelée tous les soirs.

L'odeur marine répandue aux alentours du parc aux huîtres de l'Exposition était fort agréable; un peu d'imagination permettait, en fermant les yeux, de se croire sur quelque plage vouée à l'ostréiculture, et, pour un peu, le voisinage du panorama de la Compagnie transatlantique aidant, on eût demandé à prendre son bain à la vague.

Nous avons appris sur place, avec étonnement, qu'il existe en Écosse un laboratoire marin, ou plutôt une station d'agriculture de mer où l'eau artificielle est employée en majeure partie, surtout pour l'alevinage des poissons de rivages! Cette substitution du produit artificiel au produit naturel n'a pas laissé, nous le répétons, de nous surprendre; mais, avec les progrès de la science, il faut s'attendre à tout.

Quoi qu'il en soit, les huîtres exposées se trouvaient fort à l'aise dans leur parc du Champ de Mars. L'installation de M. Wolbock et celle de M. Grenier, un des créateurs du bassin d'Arcachon, en 1853, attiraient les visiteurs. La Société ostréicole du bassin d'Auray et l'Union syndicale du bassin d'Arcachon ont constamment présenté des produits remarquables. La Société des ostréiculteurs de la Teste a résolument présenté l'idée de la *suppression des intermédiaires*, ces fâcheux intermédiaires qui, de concert avec les tarifs et les octrois, entravent le développement de notre industrie ostréicole. Nous n'avons pas à répéter quels produits honorables pour notre industrie exposait M. Gestalin. Le groupe vendéen, avec MM. Méchin et Sigogneau, a mis en évidence ses 25 hectares de concession, sur lesquels se cultivent plus de 25 millions d'huîtres de premier ordre. M. Lévêque, à la Hougue, resté seul de tout un syndicat découragé, a montré ce que peuvent faire en pareille matière le courage et la persévérance.

Il est bien souhaitable que des Expositions spéciales d'ostréiculture, analogues à celle que nous avons vue, en 1889, dans la classe 66, soient renouvelées de temps à autre, soit à Paris, soit ailleurs, et que l'Administration les encourage. Une tentative de ce genre, fort intéressante, a déjà été faite, il y a quelques années, au palais de l'Industrie, sur l'initiative de M. Noël Bretagne. Il en résulte non seulement, comme nous avons pu le constater, une émulation féconde entre les ostréiculteurs, mais encore une série de comparaisons et d'enseignements utiles dont le progrès général profite dans une large mesure. C'est en se connaissant,

en s'entr'aidant, non seulement dans leur propre région, mais encore du Nord au Midi, que nos ostréiculteurs pourront définir leurs doléances, les formuler et les faire entendre. Or rien ne peut mieux les servir dans cette voie que de montrer loyalement et clairement au public tous les efforts qu'ils ont faits et les progrès qu'ils réalisent dans des Expositions spéciales bien installées. Le public, c'est-à-dire le consommateur, est dès lors intéressé à la question ; il ne demande qu'à se former un courant d'opinions des plus favorables pour diriger les décisions des législateurs.

Les huîtres étrangères. — Nous ne dirons que deux mots des huîtres étrangères qui étaient, et pour cause, fort peu représentées à notre Exposition. Les huîtres hollandaises de la Société Jean Haage, de Jerseke, ont obtenu un succès mérité; quant aux huîtres d'Ostende, nous avons dit comment on pouvait les examiner dans les spécimens envoyés par nos ostréiculteurs bretons.

La Norvège, l'Irlande, l'Italie, l'Espagne, l'Angleterre n'ont pas concouru. Ce sont, d'ailleurs, nos ostréiculteurs qui sont consultés par ces différents pays pour installer, sur certains points, des centres ostréicoles avec lesquels, si notre législation n'y pourvoit, nous aurons peut-être à compter dans l'avenir.

Nous n'avons pas davantage aperçu les huîtres des côtes américaines. Elles y sont en extrême abondance sur les côtes de New-Jersey, de Long-Island, du Connecticut, de Rhode-Island, à l'embouchure du Delaware, dans la baie de Chesapeake, et bien autre part ailleurs probablement. Ces huîtres diffèrent essentiellement des nôtres et sont cultivées autrement; nous n'en importons pas et nous n'exportons pas les nôtres en Amérique jusqu'à nouvel ordre. Il n'y a donc pas lieu de s'en préoccuper actuellement ; lorsque l'huître de Virginie, *ostrea virginiana, borealis* ou *canadiensis*, fera parler d'elle, nous y reviendrons. Nous doutons de son succès futur, comme de celui de l'huître portugaise, et nous aimons à croire à l'éternel triomphe de notre *ostrea edulis.*

Conclusion. — Nous espérons avoir démontré, par cette brève étude, à ceux qui l'ignoraient et à ceux qui ne le savaient qu'imparfaitement, que l'industrie ostréicole est une des richesses de la France, digne d'attirer, d'une façon constante, l'attention des savants, des Ingénieurs et des législateurs. Elle intéresse une population agricole et maritime importante et la fait vivre ; elle intéresse les transports et le commerce, car le naissain d'huîtres français s'exporte de France avec activité et profit ; elle intéresse enfin l'hygiène, car l'huître est un produit de consommation sain et bienfaisant que l'on ne saurait trop souhaiter de voir mettre à la disposition du plus grand nombre dans les centres populeux de civilisation, d'agglomération et de surmenage physique et intellectuel. C'est assez dire qu'une protection tutélaire doit entourer son développement et suivre ses progrès dans l'intérêt général ; nous souhaitons qu'elle lui soit acquise dans toute la mesure où elle la réclame.

MAX DE NANSOUTY.

VARIÉTÉS

L'application du système décimal aux diverses mesures.

Une des questions sur lesquelles on ne saurait trop revenir — car sa solution réaliserait assurément un grand progrès pour la diffusion et l'échange des idées scientifiques et serait ainsi la marque d'un pas fait en avant dans la voie de la civilisation — c'est l'extension et la généralisation des principes du système métrique décimal à toutes les mesures et dans tous les pays. Cette question a été déjà étudiée à divers points de vue spéciaux, en ce qui concerne, soit la mesure des angles, soit la mesure du temps et le calendrier, soit l'établissement d'un méridien initial unique ou de l'heure universelle; toutefois, la variété des solutions proposées jusqu'à présent pour chacun de ces articles en particulier montre qu'il peut y avoir dissidence sur la forme, alors qu'on est d'accord sur le principe ; et, d'autre part, il ne faut pas oublier que toute réforme particulière proposée n'aura quelque chance d'être adoptée et ne constituera un réel progrès que si elle est susceptible de cadrer avec une réforme d'ensemble.

Les questions en instance sont maintenant bien définies. M. de Chancourtois, en 1884, les a exposées dans un ouvrage intitulé : *Programme raisonné d'un système de géographie*, ouvrage où l'on trouvera, à côté de cet exposé, une partie historique et une partie bibliographique qui ne laissent rien à désirer. De plus, une notice de M. Janssen, publiée dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1886, fournit des renseignements intéressants sur le choix d'un méridien initial unique et l'établissement de l'heure universelle. Nous renverrons aussi nos lecteurs aux articles que M. Tondini a publiés récemment dans cette *Revue* (1).

Mais il restait à présenter dans un ensemble qui permît de juger de leur accord, toutes formulées et coordonnées, les propositions, tant fondamentales que subsidiaires, qui concernent les sujets énumérés plus haut. Ce travail a été fait par M. L. Bailly (2), et comme il contient quelques formules originales, nous croyons devoir le faire connaître et l'analyser ici avec quelque détail.

La première proposition énoncée par M. Bailly se rapporte à la mesure des angles, et est ainsi formulée :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 janvier 1890, p. 42.

(2) *Application définitive des principes du système métrique aux questions de mesure*, par L. Bailly. — Une broch. de 45 pages, chez Gauthier-Villars.

Le quadrant, au quart de cercle de la circonférence, est l'unité principale de la mesure des angles. Il est divisé en 100 *grades; chaque grade est divisé à son tour en* 100 *minutes dites* centésimales, *et chaque minute en* 100 *secondes semblablement dénommées.*

Cette formule est l'expression de ce qui a été proposé, dès la création du système métrique décimal, pour la mesure des angles. L'application n'en a pas été prescrite formellement par la loi française, mais elle est restée facultative et il en a été fait de nombreux usages, notamment par le Service géodésique de l'armée. D'un autre côté, l'usage très répandu maintenant des instruments tachéométriques pour les opérations de topographie procure à ce mode d'exprimer la valeur des angles une popularité croissante.

Les avantages théoriques et pratiques de la subdivision décimale de la circonférence sont incontestables; ils sont d'ailleurs connus de tout le monde. Aussi la proposition ci-dessus se passerait-elle de tout commentaire, si quelques savants, notamment M. Wolf, de Zurich, et M. Yvon Villarceau, n'eussent préconisé la subdivision centésimale du cercle entier et non plus du quadrant. Le but essentiel de cette innovation eût été de rendre non seulement comparables, mais encore identiques, les mesures angulaires et les mesures de temps, en subordonnant en quelque sorte les premières aux secondes.

Nous reviendrons sur ce point, faisant seulement remarquer maintenant que le choix de la circonférence entière comme principale unité angulaire, à l'exclusion du quadrant, paraît présenter beaucoup plus d'inconvénients que d'avantages, et qu'il n'est pour ainsi dire sérieusement soutenu par personne.

La deuxième proposition a pour objet la mesure subdivisionnaire du temps :

L'unité de temps, concrète de sa nature, est la durée du jour solaire moyen, tel qu'il est défini en astronomie.

*Le jour est divisé décimalement : la dixième partie du jour prendra le nom d'*heure nouvelle, *ou d'*heure normale, *ou mieux encore de* chrone; *la millième partie s'appellera* minute normale *ou* centésimale; *enfin la cent-millième partie s'appellera* seconde normale *ou* centésimale, *jusqu'à ce qu'un usage prolongé rende inutiles ces qualificatifs.*

La division décimale de l'unité de temps est la conséquence nécessaire de l'application du système métrique à ce genre de grandeur. Formulée dès la naissance du système, employée tout d'abord par Laplace et par quelques autres savants, elle n'est pas allée plus loin. Elle n'a eu ni la fortune complète du mètre, ni le demi-succès du grade; elle n'est jamais entrée dans la pratique. Cela tient surtout à ce que la subdivision du jour se trouve en rapport étroit avec la subdivision du cercle, et que la double réforme trouve devant elle, comme principaux obstacles, les habitudes invétérées des astronomes et l'abandon à plus ou moins bref délai d'un matériel scientifique considérable.

Malgré tout, la réforme s'impose. Il suffit de considérer que, présentement, le jour se subdivise en 24 heures, ou en 1440 minutes, ou en 86400 secondes, pour conclure que des nombres aussi peu décimaux ne sauraient être indéfiniment conservés.

Si l'on continue à se servir du nom d'*heure* pour désigner la première subdivision du jour, on aurait, dans le système nouveau, le jour divisé en 10 heures, l'heure divisée en 100 minutes, et la minute divisée en 100 secondes. A cause de la grande différence de durée entre l'heure nouvelle, qui vaudrait 144 des minutes actuelles, et l'heure présente, qui en vaut 60 et sur laquelle sont réglés tous les usages et toutes les habitudes de la vie civile, il vaudrait peut-être mieux donner un nom nouveau à l'heure nouvelle, et affecter ce nom d'heure à une unité auxiliaire qui serait la vingtième partie du jour, c'est-à-dire la moitié de l'heure normale. Pour dissiper toute confusion, cette dernière prendrait le nom de *chrone*, qui a déjà été proposé par M. de Chancourtois, à propos de la même question, mais dans des conditions différentes.

L'heure usuelle nouvelle ne vaudrait donc que 50 minutes nouvelles; le jour entier serait de 20 heures.

Les chronomètres ou montres marines et les horloges astronomiques seraient exclusivement divisés en chrones, et construits de façon que l'aiguille dite *des heures* fasse le tour du cadran en un jour, l'aiguille des minutes 10 fois par jour, et l'aiguille des secondes 1000 fois. La subdivision du cadran serait de 10 dixièmes correspondant aux chrones et de 100 centièmes correspondant en même temps aux minutes et aux secondes. Le point de départ, le chrone 0, indiquant minuit, serait à la partie supérieure du cadran; de sorte que le milieu du jour, ou midi, indiqué par le chrone 5, se trouverait à la partie inférieure. Il n'y aurait donc pas lieu de distinguer les chrones du matin ou du soir; le seul énoncé de leur numéro d'ordre indiquerait dans quelle moitié du jour on se trouve.

Il en serait autrement dans les montres ordinaires ou civiles, si l'on admet l'emploi de l'heure nouvelle valant seulement un demi-chrone de 50 minutes. Dans ce cas, on conserverait l'usage du double parcours du cadran en un jour, c'est-à-dire que l'on distinguerait, comme présentement, les heures du matin de celles du soir. Le cadran comporterait donc une première division de 10 heures usuelles nouvelles et une subdivision de 50 minutes seulement.

En astronomie comme en navigation, l'énoncé de l'heure s'exprimerait graphiquement par une simple fraction décimale, comme cela se fait d'ailleurs depuis longtemps quand on a certains calculs à effectuer. Verbalement, on énumérerait le nombre des chrones, des minutes et des secondes. Il est même probable que l'on arriverait, usuellement, à supprimer le mot chrone, qui est plutôt gênant, et que l'on n'exprimerait guère que le mot minute, quand on ne le trouverait pas lui-même inutile. Ainsi, soit à lire la fraction de jour $0^{j},78237$: elle indique 7 chrones, 82 minutes et 37 secondes; un observateur qui relèverait ces nombres se bornerait sans doute à prononcer : 7,82,37 ou $782^{m},37$. La minute, millième de jour, deviendrait dans ce cas l'unité subdivisionnaire la plus usuelle.

L'usage de la seconde centésimale, ou cent millième partie du jour, apporterait dans de nombreux calculs une simplification considérable. Son adoption en matière scientifique pourrait commencer dès maintenant; elle conduirait à un remaniement général de la valeur des unités et des constantes physiques et mécaniques où la quantité du temps entre pour partie intégrante.

Dans le but d'identifier la mesure du jour avec celle du cercle, M. de Chancourtois, dans l'ouvrage cité plus haut, propose de diviser le jour entier en quatre parties, correspondant respectivement à un quadrant, et d'appliquer à chacune d'elles la subdivision en chrones, décichrones, etc. Dans ce système, la seconde centésimale définie ci-dessus n'aurait plus d'équivalent, puisque le jour entier se décomposerait en 40 000 millichrones ou en 400 000 dix-millichrones. On abandonnerait donc de la sorte, en ce qui concerne l'unité de temps, tous les bénéfices de la subdivision décimale. M. Bailly fait remarquer que les quelques avantages qui en résulteraient pour la simplification des calculs nautiques ne sauraient aucunement compenser les nombreux inconvénients inhérents à une pareille complexité.

L'application du système décimal aux multiples de l'unité de temps ne va pas sans quelques difficultés, et ne saurait être que relative, sous peine d'abandonner des divisions réellement avantageuses et de rompre une continuité indispensable aux recherches historiques.

L'année tropique ne comptant pas un nombre fini de jours (365^{j}, 2 422 166), et les nécessités de la vie sociale exigeant, au contraire, que l'année civile comprenne un nombre de jours fini, on est aussi conduit, pour la meilleure concordance de ces deux sortes d'unités, à des intercalations périodiques. On peut donc admettre, en principe, que l'intercalation positive ou négative d'un jour entier se fera dès que la valeur dudit jour sera acquise, soit en plus, soit en moins, et se conformer, sauf à le compléter, au mode d'intercalation usité dans le calendrier dit grégorien ou nouveau style.

Sur ce principe, M. Bailly fait observer que la façon d'intercaler, dans le calendrier, un jour entier, dès qu'il est effectivement acquis en plus ou en moins, paraît plus rationnelle que toute autre, en ce sens que les unités annuelles successives se tiennent de la sorte toujours aussi près que possible de leur valeur réelle. Les années ordinaires seraient aussi, comme maintenant, de 365 jours. Toutes les quatrièmes années, dans la série d'un même siècle, seraient de 366 jours ou bissextiles, à l'exception de la centième, qui ne compterait que 365 jours, sauf quand l'ordre du siècle sera divisible par 4.

L'intercalation usitée dans le calendrier israélite, où l'on trouve des années communes de 12 mois et des années embolismiques de 13 mois, ne convient que pour un calendrier où l'année est luni-solaire. Elle ne présente pas le caractère scientifique de l'intercalation grégorienne.

Arago, dans son *Astronomie populaire*, dit que la réforme grégorienne satisfait, avec toute l'exactitude nécessaire, au but qu'on doit se proposer dans tout système d'intercalation.

Cela n'est pas tout à fait exact, si l'on se donne comme but final, dans l'élaboration d'un calendrier, l'obligation de maintenir à la même date de l'année, dans toute la suite des temps, le renouvellement du phénomène astronomique choisi comme point de repère. Le calcul est très simple. En effet, si l'on ne tient pas compte de quelques perturbations séculaires dont la valeur finale est très faible, on trouve que 10 000 années tropiques mesurent 3 652 422^{j},166, tandis que l'intercalation grégorienne conduirait à compter, sous la même rubrique, 3 652 425 jours, c'est-à-dire un nombre trop fort de près de 3 unités. Ce sont ces 3 jours qu'il s'agit de faire disparaître au moment où chacun d'eux est acquis.

On y parviendra aisément en rendant commune, au moment voulu, une année prévue comme devant être sextile. On pourra choisir à cet effet, comme cela est indiqué plus haut, la dernière année des 20e, 60e et 100e siècles de la myriade.

Ceci admis, on pourrait formuler la proposition suivante, sur la manière de compter les années :

Le compte du nombre des années suit purement et simplement la numération décimale.

On désigne par le nom de siècle *une période de* 100 *années successives.*

Cent siècles successifs composent une période de 10 000 *années, qui prendra le nom de* myriade.

Pour qu'il y ait un rapport aussi exact que possible entre la durée réelle et la durée conventionnelle d'une myriade, celle-ci sera soumise à une intercalation nouvelle d'après laquelle la dernière année des 20e, 60e *et* 100e *siècles de la série sera commune au lieu d'être sextile, comme cela aurait lieu dans le système grégorien non modifié.*

C'est à propos des unités secondaires entre le jour et l'année, c'est-à-dire des semaines, des mois, et des groupes de mois, semestres et trimestres, que le système décimal devra faire les plus grandes concessions, en dépit des attaques inspirées par des partisans trop absolus d'une réforme radicale.

On a proposé tout d'abord de supprimer la semaine purement et simplement, et de revenir à la décade. On retournerait ainsi au calendrier républicain, c'est-à-dire à une année composée de 12 mois successifs, de 30 jours chacun, lesquels sont suivis d'un certain nombre de jours complémentaires.

Cette façon de décomposer l'année paraît à M. Bailly bien moins rationnelle que celle qui consiste, au moyen d'intercalations rapprochées, à donner à chaque mois solaire sa valeur effective d'environ 30 jours et demi ; ce à quoi l'on arrive en faisant alternativement les mois de 30 jours et de 31 jours. Dans ce dernier système, la décade n'a plus de place.

D'autres personnes ont trouvé que, non seulement la décade, mais la semaine elle-même, est trop longue, en ce sens qu'elle donne six jours de travail contre un seul jour de

repos; elles ont donc proposé de réduire la semaine, soit à six jours, soit même à cinq jours. Il paraît superflu de discuter ces propositions, qui ne sont pas du tout réclamées par l'opinion publique et que ne justifie aucune nécessité évidente.

Il est un autre projet d'atteinte à la constitution de la semaine qu'il convient de repousser également; c'est celui qui, sous prétexte d'établir entre les mêmes jours de la semaine et les mêmes dates de l'année et du mois une concordance perpétuelle, conduirait à rendre *neutres*, c'est-à-dire à laisser en dehors de la série hebdomadaire, un jour par an dans les années communes et deux jours dans les années sextiles; et cela, afin que le commencement d'une année quelconque et celui d'un mois déterminé correspondent indéfiniment au même jour de la semaine, une fois la série établie.

C'est précisément cette combinaison qui est une des parties essentielles du projet de réforme du calendrier primé à un concours dont il a été rendu compte dans la *Revue d'astronomie*. Mais l'avantage de cette mesure, si avantage il y a, ne paraît pas devoir compenser l'inconvénient majeur qui consiste à briser la périodicité rigoureuse de la semaine, c'est-à-dire à détruire la continuité d'une des plus vieilles institutions du calendrier.

On sait que la connaissance du jour de la semaine où s'est passé un événement donné est, pour la vérification des dates, un important élément de contrôle. Cet élément disparaîtrait à peu près entièrement dans le système en question.

Le mois est aussi une unité secondaire qui, pas plus que la semaine, n'a rien de décimal, mais qui tire sa raison d'être de la nécessité de subdiviser convenablement le long espace compris entre le jour et l'année. Le mois correspond approximativement à une lunaison; c'est même là son origine. De plus, trois mois correspondent à une saison astronomique. Aucune autre subdivision de l'année ne serait aussi avantageuse en pratique, et il ne saurait donc être question de la modifier.

Il n'en est pas de même de la répartition des jours dans chaque mois. L'attribution actuelle, tout à fait arbitraire, où l'on trouve un mois de 28 jours seulement, justifie les reproches qu'on n'a cessé de lui adresser. Rien n'est, d'ailleurs, plus facile que de la rectifier, puisqu'il ne s'agit que d'une réforme de détail, et la proposition suivante réaliserait parfaitement ce *desideratum*.

Les mois sont au nombre de 12 dans l'année. Ils ont une durée alternative de 30 et de 31 jours. Le premier mois de l'année compte 30 jours; le second, 31; le troisième, 30, et ainsi de suite. Il en résulte que les mois d'ordre impair ont un nombre pair de jours, et inversement. Par exception, le douzième et dernier mois de l'année ne comptera que 30 jours dans les années communes, mais il en aura 31 dans les années sextiles. C'est donc toujours à la fin de l'année qu'aura lieu l'intercalation d'un jour.

Resterait à fixer le point de départ rationnel de l'année, objet de nombreuses discussions.

La non-concordance des trimestres avec les saisons qui leur correspondent *grosso modo* constitue comme une anomalie qui saute à tous les yeux. On est à peu près partout d'accord pour admettre que l'année devrait, théoriquement, commencer, soit au solstice d'hiver, soit à l'équinoxe de printemps ou d'automne. L'inégalité des saisons entre elles, inégalité d'ailleurs variable elle-même, s'oppose à ce qu'il y ait concordance absolue entre les trimestres et les saisons; il faut nécessairement se contenter d'une approximation. Tout l'effort se bornera donc à ce que le commencement de l'une des quatre saisons coïncide avec le commencement de l'un des quatre trimestres et s'y maintienne dans la suite. Quel que soit le point de départ admis, il entraînera, d'ailleurs, au moment de l'application du nouveau système, une anticipation de dates d'une douzaine de jours.

Reste à choisir, pour le commencement de l'année, entre les solstices et les équinoxes.

Tout d'abord, on constate que le phénomène de l'équinoxe, par son importance astronomique et par la précision avec laquelle on peut le fixer dans le temps, convient beaucoup mieux que le phénomène du solstice comme point de départ d'une supputation chronologique. Mais cela ne veut pas dire nécessairement que l'année devra désormais commencer à l'un des deux équinoxes. Il n'y a, en effet, aucun avantage appréciable à bouleverser des habitudes depuis longtemps acquises et universellement répandues. L'année nouvelle continuerait donc à commencer au 1er janvier; et cette date, par suite de l'anticipation rendue nécessaire, se rapprochera sensiblement du solstice d'hiver. Toutefois, ce ne sera pas l'époque de ce solstice qui interviendra : ce sera uniquement celle de l'équinoxe de printemps fixée par convention à la date du 1er avril.

En dehors de la coïncidence voulue et maintenue du commencement du printemps avec le commencement du deuxième trimestre de l'année, le commencement des autres saisons n'aura plus, avec le commencement des autres trimestres, que la concordance plus ou moins fortuite qui résultera du développement parallèle des durées réciproques de chacune de ces périodes. C'est, d'ailleurs, tout ce que l'on peut demander.

Ainsi se trouverait légitimée la proposition suivante :

Le commencement de l'année est déterminé, en principe, par le passage du soleil, au printemps, sur l'équateur céleste.

Afin de faire concorder, dans la mesure du possible, les saisons astronomiques avec les trimestres de l'année, les dates telles qu'elles se présentent actuellement dans les divers calendriers, seront avancées, une fois pour toutes, de la quantité nécessaire pour que l'équinoxe de printemps tombe, à l'origine, le premier jour du mois d'avril. Mais le commencement effectif de l'année sera maintenu au premier jour du mois de janvier, c'est-à-dire 91 jours avant le 1er avril.

M. Bailly fait encore valoir quelques considérations sur la nécessité de changer au moins les noms des quatre derniers mois de l'année, afin d'éviter la confusion qui résulte de

l'habitude, qui se répand de plus en plus, de désigner les mois par leur numéro d'ordre.

Pour apporter la moindre perturbation possible dans les calculs chronologiques, le commencement de cette réforme pourrait être fixé à la fin du XIX[e] siècle et à l'origine du jour daté : *jeudi 20 décembre*, dans le calendrier grégorien. Ce jour deviendrait alors le 1[er] janvier 1901 du calendrier nouveau.

Enfin, comme on a reproché, avec raison, à toutes les ères connues de donner lieu à des dates négatives pour une partie de la période des temps historiques, on pourrait faire de l'ère actuelle, dite chrétienne, la seconde myriade d'années d'une série plus générale. En fait, l'année 1 de l'ère actuelle deviendra, en réalité, l'an 10001 de l'ère nouvelle, et l'année 1890 devrait s'énoncer 11890. L'an 10000 correspondrait à l'année 0 des astronomes. Dans la pratique, d'ailleurs, il n'y aurait aucune nécessité de rien changer aux notations habituelles, qui seraient seulement considérées comme abrégées. Ce serait surtout dans les ouvrages d'histoire ou de chronologie qu'on appliquerait la règle nouvelle, laquelle peu à peu finirait par devenir usuelle à son tour.

D'ailleurs, remarque M. Bailly, de l'établissement d'annales chronologiques universelles, ayant pour base le développement du calendrier normal dans le passé, en remontant jusqu'à la plus haute antiquité connue, découle naturellement l'adoption dudit calendrier.

Les ères qu'il y aura lieu de mettre en concordance dans cet ouvrage ne le seront que pendant la durée de leur existence réelle, c'est-à-dire de leur développement historique. Il semble bien inutile de prolonger dans le présent, comme on le fait encore quelquefois pour le calendrier républicain, par exemple, une façon de compter dont l'usage a cessé depuis longtemps et n'a plus de raison d'être.

Il résulte de cette observation que, à partir du moment où le calendrier normal sera devenu universel, toute comparaison ultérieure entre les divers calendriers anciens cessera d'elle-même, faute d'objet.

Ces diverses réformes devraient être complétées par l'adoption d'un méridien initial servant de point de départ à l'heure universelle. D'ailleurs, l'utilité de ce point de départ unique et d'une législation commune à tous les peuples, pour ce qui concerne la mesure des longitudes terrestres, est tellement évidente qu'elle a donné lieu déjà à un certain nombre de vœux et de propositions fermes ; on sait que la question est pendante entre le choix du méridien de Greenwich, celui de Paris, peut-être même celui de Jérusalem, et il est facile de prévoir qu'elle ne sera pas tranchée sans que toute espèce de difficultés aient été suscitées en faveur de tel ou tel choix.

Si l'on était disposé à se mettre d'accord, peut-être trouverait-on que la solution de M. Bailly est un excellent terrain de conciliation. En effet, si l'on admet que la subdivision décimale sera tôt ou tard appliquée en géographie, et que de cela seul naîtra l'obligation de remanier les coordonnées tracées sur les cartes actuelles, on ne saurait reculer devant un système qui procurerait en outre l'avantage de compter les longitudes dans un seul sens à partir du méridien 0.

Mais cette obligation entraînerait, pour la contrée traversée par ledit méridien, le désagrément d'avoir l'ensemble de ses longitudes locales exprimé par deux séries distinctes de nombres, dont l'une commencera à 0 et dont l'autre finira à 400 grades. En outre, pour la comparaison du temps, il sera indispensable de fixer l'origine de l'heure universelle au méridien 0, et cette origine devra être maintenue à minuit. Il s'ensuit nécessairement que le changement de date ou de quantième aura lieu le long dudit méridien. Il en résulterait donc pour le pays qu'il traverserait une gêne intolérable qu'il serait bien maladroit de revendiquer.

Il n'y aurait donc pas à hésiter, en principe, dans le choix du méridien initial. Cette ligne devrait passer par le détroit de Behring, comme plusieurs auteurs l'ont déjà proposé. Là, elle sépare nettement les deux grands continents, ne rencontre pour ainsi dire aucune terre sur son parcours et réduit à un extrême minimum l'inconvénient du changement du quantième.

Les seules cartes dressées au moyen des coordonnées décimales sont celles de l'état-major français ou du dépôt de la guerre. Elles ont le méridien de Paris comme point de départ. Si l'on admet que la subdivision décimale de la circonférence sera désormais seule usitée en géographie et, en même temps, que le méridien initial passera par le détroit de Behring, il est juste que, à défaut d'autre motif déterminant, on choisisse ce méridien de telle façon qu'il se trouve situé à un nombre rond de grades du méridien de Paris, afin de pouvoir conserver sur les cartes les tracés actuels des longitudes, sauf à remanier les indications du cadre. A cet effet, M. Bailly propose de fixer le méridien nouveau à 210 grades à l'est de celui de Paris, ce qui équivaut à 189° de longitude est, ou 171° de longitude ouest.

La ligne ainsi déterminée ne touche presque à aucune terre, sauf, au nord, à la pointe orientale de l'île Saint-Laurent et à la pointe occidentale de l'île Umnak, dans les Aléoutiennes. M. de Chancourtois, parlant de ce même méridien, proposait, dans le cas où il serait adopté en principe, de le placer à $209^g,70$ à l'est du méridien de Paris, et cela en vue d'obtenir entre le méridien de Greenwich et le méridien initial une différence en temps d'un nombre exact de secondes sexagésimales.

Mais cette proposition ne tient pas compte de l'adoption de la subdivision décimale du temps, et comme l'heure de Greenwich, comparée à l'heure universelle, ne serait pas, dans ce projet, représentée par un nombre exact de secondes centésimales, il serait inutile de s'attacher à poursuivre un résultat qui, en définitive, est sans importance sérieuse.

Il reste à justifier le choix du sens de la numération des longitudes qui doit être de l'est à l'ouest et non pas dans le sens inverse, comme l'avait demandé la Conférence géodésique de Rome, en octobre 1883. En faisant croître l'ordre des longitudes dans le sens de la marche diurne apparente du

soleil, on a l'avantage de pouvoir exprimer ces mêmes longitudes indifféremment en grades et en temps, avec ce résultat que l'expression en temps donne immédiatement, à la lecture, la différence d'heure entre le point considéré et le méridien initial, c'est-à-dire la différence entre l'heure locale et l'heure universelle.

Si, par exemple, à Paris, à un moment donné, l'heure du lieu est exactement de 0j,35722, on aura l'heure universelle correspondante en ajoutant à ce chiffre la fraction 0j,525 qui représente en temps la longitude de Paris; il viendra 0j,88222. Quand l'heure locale est telle que la somme qui résulte de l'addition dépasse l'unité, la fraction décimale seule indique l'heure universelle, mais *à la date du lendemain par rapport à Paris*.

Quand, au contraire, on connaît seulement l'heure universelle et la longitude du lieu, on obtient l'heure locale exacte en retranchant la seconde de la première. L'heure universelle est toujours plus avancée qu'une heure locale quelconque. Si donc l'expression de la longitude en temps d'un lieu donné se trouve plus grande que celle de l'heure universelle au moment considéré, on augmentera d'une unité l'expression de l'heure afin d'opérer la soustraction. Ce cas indique encore une différence de quantième ou de date entre le méridien initial et le lieu considéré au moment de l'observation.

Tous ces calculs de transformation sont extrêmement simples. Il est d'ailleurs indispensable qu'ils le soient.

Une des grosses objections que soulève l'application du nouveau système est la mise hors de service d'un énorme matériel scientifique. Les cartes marines n'en sont pas la partie la moins importante. C'est aussi celle, heureusement, où il est le plus facile de tourner la difficulté. On y arrivera sans grands frais, suivant le procédé indiqué par M. Bailly, en faisant sur chaque feuille venant d'être tirée en noir, l'impression en rouge du nouveau canevas, lequel serait, ou reproduit en relief au moyen de baguettes mobiles encadrées dans un grand composteur, ou bien gravé sur zinc et tiré en taille-douce.

Ces réformes sont assurément désirables, et il nous semble qu'on devrait insister d'autant plus vivement sur leur exécution prochaine, qu'il paraît évident qu'elles s'imposeront quelque jour. Autant dès lors que la science et les relations journalières des hommes, la civilisation, en un mot, profitent le plus tôt possible des avantages qu'elles doivent retirer d'une unification vers laquelle elles tendent manifestement.

Toutefois, il ne faut pas se faire d'illusion sur le succès actuel d'une convention internationale, de quelque nature qu'elle soit, et le projet dont M. Bailly fait suivre son intéressante étude s'adresse bien plutôt aux savants et aux publicistes qu'aux gouvernants. C'est, en effet, aux premiers qu'il appartient de donner à ces réformes l'autorité de leur approbation et de leurs vœux, et de créer autour de cette question une agitation incessante qui prépare les esprits, oriente l'opinion publique, et finisse enfin par entraîner les pouvoirs les plus conservateurs et les plus néophobes.

T. O.

PSYCHOLOGIE

Le surmenage mental (1).

On a assurément beaucoup écrit au sujet du surmenage; mais dans aucun ouvrage on n'avait accumulé autant de faits que dans ce livre, recueil de documents extrêmement nombreux, puisés de tous côtés, et qui, sans être tous d'égale valeur, n'en apportent pas moins tous un appui à l'opinion que l'auteur soutient avec une ardente conviction.

Ce livre a été surtout écrit pour protéger les hommes qui viendront après nous. A continuer l'existence qui se mène aujourd'hui dans les grands centres de civilisation, nous risquons fort de compromettre le sort des générations qui vont nous succéder. Nous allons à l'aveugle, à tâtons, vers une humanité nouvelle, issue de nous, que nous ne connaissons pas. Or cette humanité court grand danger d'être assez médiocre à tous les points de vue, si nous ne réglons pas mieux notre conduite. Analyser nos conditions actuelles d'existence, physiologiques et psychologiques; nous montrer à nous-mêmes où nous en sommes, dresser le bilan de nos erreurs de mœurs et d'éducation, afin d'éviter une décadence menaçante : tel est le but vers lequel s'est dirigée Mme Manacéine. Nous lui devons certes quelque reconnaissance pour sa généreuse et patiente entreprise.

On n'a pas le droit de se désintéresser de l'avenir de l'humanité. Il faut compter avec les hommes des siècles à venir. Il est possible qu'on a't dit jadis cette parole impie, ce blasphème odieux : *Après moi, le déluge*. Que le mot ait été dit ou non, il nous importe peu. L'essentiel est qu'on ne le répète ou ne le pense plus. Non, il faut prendre souci des générations futures. Elles sont dignes de notre intérêt, de notre amour, et nous serions bien coupables si nous ne nous préoccupions pas du sort qui est réservé à nos arrière-petits-neveux.

Nous n'entrerons donc pas dans l'analyse de cet excellent ouvrage. Il faut qu'on le lise et qu'on l'étudie. Donc, sans essayer la sèche et froide énumération des chapitres, il nous sera permis de résumer en quelques lignes la pensée qui a guidé Mme Manacéine et qui se dégage nettement de son œuvre.

Ce qui caractérise les êtres vivants, quels qu'ils soient, c'est la tendance à ressembler à leurs parents, tendance fatale, irrésistible, qui domine toutes les lois biologiques. De par l'hérédité, nous tenons de nos pères telle ou telle disposition, soit naturelle, soit acquise par eux. La conséquence

(1) Préface d'un livre qui paraîtra prochainement à la librairie Masson : *le Surmenage mental*, par Mme Manacéine.

en est terrible — et elle a été admirablement exposée par M. Marion dans son beau livre *Sur la solidarité morale* — c'est que nos enfants sont tels que nous avons été. Ils sont notre image et le fidèle portrait de nous-mêmes. Un vice acquis par nous devient naturel chez eux. Une tare accidentelle, physique ou morale, que nos fautes ou nos erreurs ou notre incurie ont amenée, devient chez eux tare naturelle, et ils la transmettront à leurs descendants. De même que nous sommes l'image des générations qui nous ont précédés, de même ils seront notre image. Quelle lourde responsabilité !

Si donc actuellement nous ne savons pas conserver intactes les forces de l'âme et du corps, nos petits-enfants seront les victimes de nos fautes. Même ils auraient jusqu'à un certain point le droit de nous demander compte de notre conduite insouciante : « Qu'avez-vous fait du corps vigoureux, de l'esprit sain et robuste qui vous avait été donné par vos parents? C'est par votre faute que nous sommes chétifs et maladifs. »

Voilà donc l'importance de la question bien établie. Puisque l'avenir dépend du présent, il ne s'agit de rien moins que de l'avenir des hommes.

Cela étant posé, y a-t-il surmenage mental? Eh bien, un examen attentif des faits permet de répondre affirmativement. Par suite des conditions de vie prodigieusement factices que la civilisation avancée dont nous jouissons nous a faites, nous avons modifié tout à fait la vie régulière et physiologique de notre organisme. Qu'on étudie d'un peu près la vie des hommes civilisés d'à présent, ainsi que l'a si bien fait l'auteur de ce livre, et on verra que rien n'est moins conforme à une existence salubre que l'existence d'aujourd'hui.

Dès leurs premiers ans, les enfants sont enfermés dans des salles de travail, avec des livres fastidieux, pendant des heures entières : ils n'ont d'autre distraction que ces livres, et d'autre perspective que celle d'un examen à passer, examen compliqué, difficile, encyclopédique, qui dépasse par son étendue le savoir de l'homme le plus savant qu'on puisse imaginer.

Puis, quand la jeunesse est venue, ce sont encore des examens, encore des heures d'étude, encore des livres, sans distractions et récréations possibles, à moins qu'on n'ait recours aux plaisirs, aussi stériles que fatigants, de la société, des théâtres, brasseries, dîners, soirées, etc. Veiller jusqu'à minuit ou deux heures du matin, soit pour travailler, soit pour s'amuser; faire une consommation fatalement progressive de café, de thé, d'alcool, de vin, de tabac; n'avoir dans l'esprit qu'une agitation perpétuelle, soit pour le plaisir, soit pour la lutte contre d'innombrables concurrents : voilà notre existence à presque tous. Il n'est pas étonnant qu'avec ce régime qui s'aggrave chaque jour, la race se dégrade. Trop de civilisation, trop de culture intellectuelle. Qui donc prend le souci de son corps? Ignore-t-on que le corps est l'organe même de l'intelligence, et que l'intelligence ne persiste pas dans un corps débilité.

On devrait cependant savoir que tôt ou tard le corps se venge. Ce n'est pas impunément qu'on se soustrait aux lois de la saine hygiène psychologique. Le muscle qui ne fait pas d'exercice s'atrophie; le muscle qui travaille trop devient malade. L'intelligence qui n'est pas exercée dépérit; mais l'intelligence qui travaille trop s'altère. Et voilà le beau résultat auquel on arrive! affaiblir l'intelligence par l'excès du labeur auquel on la soumet, détruire l'instrument dont on se sert.

Les philosophes du XVIIIe siècle avaient préconisé je ne sais quel retour à l'état de nature. Suivant eux, l'homme était primitivement un être parfait. Suivant eux, à mesure que le progrès intellectuel et le progrès social ont marché, peu à peu l'homme a dégénéré. Il est devenu vicieux. La nature l'avait fait bon, la civilisation l'a rendu méchant. Mais le contraire est plutôt vrai, et, s'il fallait chercher des types de perfection morale, ce ne serait pas chez les peuplades sauvages qu'il faudrait aller. On n'a qu'à lire des récits de voyage pour en être convaincu. Même, pour la vigueur et la santé du corps, les sauvages ne l'emportent pas sur les races civilisées. Mais, tout en reconnaissant que les sauvages ne sont pas les hommes dont le corps et l'intelligence sont dans un état suprême de perfection, il faut avouer que l'homme civilisé néglige singulièrement son corps, cette *guenille* à laquelle il faut attacher quelque importance; car sans cette guenille il n'y a plus d'humanité.

Certes, l'équilibre est difficile à tenir entre le corps et l'âme. Si l'on voulait nous faire mener une vie exclusivement animale, consacrée à manger, marcher, dormir et faire l'amour, nous trouverions cette existence assez insipide. La tentative serait d'ailleurs une pure utopie : car, de revenir à l'état primitif, il n'en peut plus être question. On n'éliminera de notre état social ni le baccalauréat, ni le *Petit Journal*, ni le café, ni le cigare. Mais ce qu'on peut, ce qu'on doit recommander et même exiger, c'est qu'une part sérieuse soit faite à l'exercice physique. Les jeunes Anglais qui, avec une ardeur passionnée, jouent au crickett, au ballon et au canot, sont en même temps d'assez bons hellénistes, et parfois d'excellents mathématiciens. Que l'esprit travaille, rien de mieux, à condition que le corps soit aussi exercé. *Mens sana in corpore sano*, disait l'ancien adage de l'école de Salerne, et on n'a pas encore trouvé de meilleure formule. Ayons donc quelque équité pour le salut de notre corps. Sachons conserver à nos muscles leur énergie, sachons respirer l'air frais et vivifiant des montagnes et de la mer; ou, si la mer ou les montagnes sont trop loin, l'air des campagnes qui entourent nos grandes villes. Nous aurons, par cette courte distraction, rendu service à l'intelligence au lieu de lui nuire.

Ce qui est funeste, ce n'est pas tant le travail intellectuel lui-même, dont notre intelligence est capable, même à forte dose, que les irrégularités dans ce travail. Nous sommes pour notre part convaincu que les grands travailleurs, ceux qui ont produit des œuvres grandioses par le génie ou la patience, doivent leur triomphe moins à un excès de travail momentané qu'à un travail continu, régulier, persévé-

rant (1), interrompu par des distractions et des récréations régulières.

Surtout — et c'est là le point le plus important — il faut s'abstenir des excès. La modération, le juste milieu, qu'on a tant et si sottement raillé, telle est, en cette matière, comme en tant d'autres, la vraie et pratique sagesse. Ne pas forcer les enfants à un travail scolaire exagéré, savoir se reposer, borner, s'il se peut, son ambition et ses désirs, vivre pendant quelques heures par jour d'une existence purement animale, voilà ce que nous devrions tous tenter de faire, et nous en serions bien vite récompensés par une meilleure santé, morale et physique. Or Dieu sait si la santé est un bien précieux! J'en appelle à tous ceux qui sont malades ou qui l'ont été. Si l'on représentait par 100 le coefficient du bonheur, il faudrait donner à la santé le chiffre de 95; la fortune et la gloire ne faisant que 5 à elles deux.

C'est d'ailleurs affaire de mœurs plus que de réglementation. Le gouvernement et la législation ont peu à voir dans cette réforme. Quelques bonnes taxes, bien lourdes, bien écrasantes, sur les vins, les alcools, le tabac, les débits de boissons, voire même, comme semble le désirer M[me] Manacéine, et comme nous n'osons pas le proposer, sur les journaux populaires; ces mesures arriveraient sans doute à diminuer le surmenage mental de nos contemporains. Mais ce serait relativement peu de chose, et individuellement nous avons plus et mieux à faire.

Notre devoir est nettement tracé. Il s'agit surtout de réformer l'éducation des enfants et des jeunes gens. Il faut faire comprendre à tous que le travail intellectuel ne peut être bon que s'il est modéré et accompagné d'exercices du corps. Il faut introduire dans les écoles les jeux, la marche, la promenade, diminuer les heures de classe, et augmenter les heures de récréation. Tout cela paraît très simple. Ce sera relativement facile, car au fond tout le monde est d'accord. Tout le monde prêche la modération. La modération! quel beau programme! Mais est-il jamais facile d'être modéré, c'est-à-dire d'être sage?

Il est certain que la civilisation a développé énormément nos connaissances en tout genre. Ce que doit savoir aujourd'hui un homme bien élevé, c'est à peu près trois fois plus considérable que ce qu'il devait savoir il y a deux siècles; et dans cent ans ce sera plus encore. Mais il y a une limite à notre étendue intellectuelle. Sachons nous restreindre. Au lieu d'être des encyclopédistes, soyons des spécialistes, et encore, dans cette spécialité même, modérons notre étude. Que jamais les besoins physiques, de grand air, de marche, de sommeil, ne soient sacrifiés aux exigences des examens scolaires ou de la vie de société.

Terminons par une citation banale. Mais les citations banales sont les meilleures, parce qu'elles rappellent des vérités incontestables et incontestées: « L'homme, a dit Pascal, n'est ni ange ni bête. » Il nous faut donc accepter d'être, en partie au moins, des bêtes, et par conséquent prendre soin de la bête qui est la moitié de nous-même, et peut-être un peu plus de la moitié. Soignons la bête; car, si la bête souffre, l'ange se porte mal.

L'avenir est aux races qui ne sacrifient pas leur corps. On saura gré à M[me] Manacéine de nous avoir rappelé ce grand principe, qu'il faut garder intactes l'énergie et la santé physiques, pour conserver l'énergie et la santé de l'intelligence.

Ch. Richet.

(1) Littré, un des plus grands travailleurs qui fut oncques, passait toute sa journée dehors, et il ne commençait à travailler que le soir, à sept heures et demie, après son dîner, restant dans sa bibliothèque penché sur ses livres, et sans aucune distraction, jusqu'à quatre heures du matin environ. Comme il demeurait dans la même maison que M. Barthélemy Saint-Hilaire, souvent, en se couchant, il rencontrait son ami qui allait au travail, car M. Barthélemy Saint-Hilaire se mettait à l'ouvrage avant l'aube. Pendant plus de cinquante ans, M. Littré a mené cette existence laborieuse avec une régularité inexorable.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Du transformisme et de la génération spontanée, par M. Rohault. — Un vol. in-12; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

Le petit livre de M. Rohault est consacré à la discussion des opinions classiques sur la génération spontanée et le transformisme; M. Rohault n'admet pas ce que presque tout le monde aujourd'hui adopte sans discussion, à savoir qu'il n'y a pas de génération spontanée, et M. Peter, dans une préface qu'il donne à ce livre, appuie son opinion.

Nous admettons parfaitement que les théories qui paraissent le mieux établies sont destinées à être un jour ou l'autre renversées par des théories nouvelles. Il ne faut pas de fétichisme. Les savants d'aujourd'hui disent que la génération spontanée n'existe pas; mais nous ne voyons aucune absurdité à admettre qu'il y a une génération spontanée. Nous nous garderons donc de taxer M. Rohault d'opinion subversive. Qui sait si quelque jour il ne sera pas dans le vrai? Donc, nous admettons parfaitement la discussion et nous ne répondrons pas par une négation préalable; mais encore faut-il que la négation soit accompagnée de quelques preuves ou semblants de preuves. La génération spontanée existe, dit l'auteur, rien de mieux; mais prouvez-le, prouvez que les expériences négatives faites jusqu'ici étaient mal faites, et alors nous vous croirons; mais si vous vous contentez d'affirmations, de citations empruntées et tronquées, alors nous n'aurons aucune raison de vous croire.

Est-ce vraiment une preuve que de dire : la variole naît par contagion, mais on peut supposer qu'elle naît aussi spontanément. La lèpre du pêcher est un champignon qui naît spontanément; la rage prend naissance spontanément, la morve et le farcin naissent spontanément et quantité d'autres phrases analogues qui ne sont, il faut bien le dire, que des phrases; autant vaudrait affirmer que le saumon ou le cheval naissent spontanément.

Les conditions du problème ont cependant été bien indiquées et il n'est pas permis de n'en pas tenir compte. On sait maintenant comment on élimine les germes, les ovules, les spores; eh bien, le problème est celui-ci : « Étant donnée l'élimination certaine de tout germe, de toute spore, faire apparaître dans ce milieu stérilisé un être vivant quelconque, si infime qu'il soit. » Jusqu'à ce qu'on ait fait cette expérience, nous ne lirons que d'un œil distrait et le sourire aux lèvres toutes les considérations, déductions, citations, argumentations, contestations qu'il plaira à la fantaisie d'un ingénieux savant d'accumuler dans ses livres.

Une seule expérience, une seule petite expérience; mais jusque-là pas de discussion, car toute discussion est inutile là-dessus, tant qu'on n'apportera pas un fait nouveau.

M. Peter approuve les idées de M. Rohault, et c'est pour de tout autres motifs; il trouve qu'il y a contradiction entre la puissance reconnue aux ptomaïnes et la puissance attribuée aux microbes, et il est tenté de faire ce raisonnement : ce n'est pas le microbe qui tue, c'est la ptomaïne sécrétée par lui; donc les maladies ne sont pas dues aux microbes. Mais ne voit-on pas que ce raisonnement est fallacieux et qu'il vaudrait mieux dire : puisque la maladie est due aux ptomaïnes, elle est due aux microbes qui sont les agents producteurs des ptomaïnes? Il faut bien que pour déterminer la mort d'un animal, un parasite agisse sur lui par quelque moyen; or, à moins d'agir mécaniquement, il ne peut guère agir que chimiquement, et cette action chimique, c'est précisément cette sécrétion de ptomaïne qui la constitue.

Enfin, M. Peter croit trouver un argument dans ce fait que les parasites ne se développent pas chez tous les êtres de la même manière. Le milieu modifie le microbe; par conséquent, le microbe n'existerait pas, puisqu'on rend inoffensif un microbe virulent. Mais qui donc a nié cette influence du milieu? Il nous est impossible de voir en quoi la modification du bacille pyocyanique par l'acide borique démontre que le bacille pyocyanique normal ne donne pas la fièvre.

Vraiment, toutes ces discussions sans preuves, sans faits, sans expérimentations surtout, n'ont plus qu'un intérêt rétrospectif. On comprendrait que le livre de M. Rohault avec la préface de M. Peter eût été écrit aux environs de 1850; mais à présent, c'est un peu démodé.

De Uomo delinquente, par M. Lombroso.
T. II. — Turin, Bocca, 1889.

Le deuxième volume de l'ouvrage de M. Lombroso sur l'homme criminel est aussi riche en faits que le précédent; c'est toujours une étude détaillée des conditions physiques et psychologiques du criminel, avec des détails statistiques, des mesures précises, anthropométriques ou physiologiques, intéressantes.

M. Lombroso traite successivement l'histoire du criminel épileptique, du criminel à impulsions irrésistibles, du criminel aliéné et du criminel d'occasion. Pour le criminel épileptique, il est facile de trouver des caractères physiques éclatants, des signes de dégénérescence, de l'asymétrie crânienne, du prognathisme, des troubles de la sensibilité, tous symptômes d'une décadence psycho-physique incontestable. L'hérédité est l'objet d'un chapitre intéressant, et l'auteur donne quelques exemples de ces familles tarées où on voit alterner le crime, l'épilepsie, le suicide, la mélancolie, la manie aiguë, l'alcoolisme, la paralysie générale et d'autres affections graves, rapidement mortelles, du système nerveux.

Le suicide rentre, d'après M. Lombroso, pour une grande part dans les cas de crime irrésistible.

Les autres criminels de ce genre sont relativement rares. Mais le chapitre le plus difficile était certainement celui des criminels aliénés. Le criminel épileptique se reconnaît facilement par l'épilepsie même, et le diagnostic n'est souvent pas douteux, tandis que la folie chez le criminel n'est pas toujours facile à reconnaître.

Le développement, la rapidité avec laquelle s'accroît ce groupe de criminels, mérite assurément de fixer l'attention, et il n'est guère douteux que l'alcoolisme, qui progresse, comme on sait, n'en soit la principale cause. M. Ferrari a montré qu'en France les courbes d'accroissement de la consommation d'alcool et des suicides étaient absolument parallèles. D'autre part, la proportion des alcooliques parmi les criminels est considérable : 60 pour 100 aux États-Unis, 25 pour 100 en Belgique, 60 pour 100 en Grande-Bretagne, 75 pour 100 en Suède, 50 pour 100 en France.

D'après une statistique allemande, sur 100 individus accusés de coups et blessures, il y avait 75 alcooliques. On peut donc admettre comme un fait absolument démontré la simultanéité du crime et de l'alcoolisme, et il ne faut pas craindre de répéter cette affirmation, car c'est un grand fait qui domine notre hygiène sociale tout entière. Le nombre des débits de boissons dans les grandes ou petites villes, et même dans les campagnes, va en augmentant chaque jour, et cependant aucun pouvoir public ne songe à en diminuer le nombre. Il serait cependant si facile d'imposer une taxe très lourde à tous les débitants, de mettre sur les alcools destinés à la consommation des impôts presque écrasants. Le jour où on aura pris ces mesures, on aura plus fait pour la moralité publique que par de longs discours.

Enfin, dans la dernière partie de son ouvrage, M. Lombroso, après une étude sur les criminels d'occasion, rapporte différents tableaux statistiques sur le tatouage, la calvitie et, en général, les anomalies physiques des criminels.

En somme, c'est là un livre tout à fait remarquable. Il soulève certes trop d'idées nouvelles pour qu'on n'y puisse trouver bien des points douteux; mais M. Lombroso est un remueur d'idées qui ne craint pas la discussion et qui marche hardiment dans des voies qui n'étaient pas frayées. Certes, on corrigera, on perfectionnera, on retranchera, mais son idée première restera, croyons-nous, inattaquable. Le criminel doit être étudié comme un malade, avec la sévère méthode pathologique, et on lui trouvera des caractères indiscutables. C'est une réforme appelée à pénétrer tôt ou tard dans les salles des tribunaux, et c'est à M. Lombroso qu'on la devra.

Narrative of an Explorer in Tropical South Africa, par FRANCIS GALTON. — Un vol. in-18 de 320 pages, avec cartes et figures; Londres, Ward et Lock, 1889.

M. Francis Galton est bien connu de nos lecteurs. Il n'est point besoin de leur présenter l'auteur des intéressants volumes que chacun connaît, dans lesquels l'éminent savant a étudié l'hérédité sous divers aspects, et a abordé différents problèmes psychologiques et anthropologiques. Mais nos lecteurs ne connaissent point, par les publications dont il s'agit, M. Galton tout entier; ils n'en ont vu qu'un côté : il leur reste à faire connaissance avec M. Galton, voyageur et explorateur. Pourtant la *Tropical South Africa* de l'auteur anglais n'est pas un livre nouveau — il a été publié en 1853 — c'est un livre oublié malgré sa grande valeur — et M. Bettany a eu une heureuse inspiration en le rééditant dans une collection de fondation récente. Pour la grande majorité des lecteurs présents, le livre de M. Galton a tout le charme de la nouveauté, et en raison de l'intérêt avec lequel le monde civilisé tourne en ce moment les yeux vers le continent noir, pour l'explorer, pour y fonder des colonies et pour en extirper la gangrène de l'esclavage, il aura, bien que datant de près de quarante ans, un succès incontesté. Le voyage entrepris, en 1846 et 1847, par M. Galton, avait pour but l'exploration de la région alors peu connue qui s'étend à l'est de la baie Walfisch, des pays appelés Ovampo, Damara et Namaqua, qui vont jusqu'au lac Ngami, entre la colonie du Cap et les possessions portugaises occidentales. A l'heure qu'il est, une grande partie de ces régions est soumise au protectorat allemand, et la baie Walfisch appartient à l'Angleterre.

Cette baie a été ainsi nommée par les Hollandais; en langue hollandaise, ce mot signifie poisson-baleine, et le nom a été donné en raison de l'abondance des baleines.

Nous n'avons point la prétention, dans une analyse rapide de cette œuvre, d'aborder tous les points qui sont de nature à intéresser nos lecteurs : il nous suffira d'en choisir quelques-uns entre autres, bien que le choix soit souvent malaisé.

L'Afrique est le pays de la chasse aux grands animaux; en sa qualité d'Anglais amateur de « sport », M. Galton n'a point manqué, dans l'ardeur de sa jeunesse, de se donner le luxe de chasses auxquelles le pauvre Européen ne peut que rêver. A cet égard, il nous donne quelques anecdotes amusantes, en particulier celle où il raconte son expédition à la recherche d'un lion, accompagné d'un ami monté sur un bœuf.

Cet ami, qui avait été successivement tailleur, puis pasteur dissident, pour aborder enfin la carrière de marchand de bétail, n'était pas, par lui-même, le compagnon qu'eût souhaité M. Galton; mais ce qui effrayait le plus notre auteur, c'était le bœuf que chevauchait l'ami : on sait que le lion apprécie fort l'espèce bovine. Pourtant les choses se sont bien passées pour tout le monde, le bœuf y compris; car le groupe, en suivant la piste du fauve, arriva brusquement sur l'animal, à douze pas de lui; mais le lion, d'un bond léger, s'enfuit. Ce n'est pas ainsi que les choses se passent avec le grand Tartarin de Tarascon; mais, tout bien pesé, la véracité de M. Galton me paraît l'emporter sur celle de l'illustre Méridional. Une autre fois, M. Galton a eu le temps de tirer, et le lion a été tué. Dans son estomac, M. Galton eut la satisfaction de retrouver, en cinq morceaux qui n'avaient nullement été mâchés, un chien qui appartenait à son ami. Le lion ne fait littéralement que « tordre et avaler ». La chasse à l'hyène a été faite par M. Galton dans des conditions plus singulières encore. Une vieille femme, dans le pays des Damaras, couchait dans une misérable petite hutte. Une nuit, elle est réveillée par une sensation très désagréable au talon; elle s'éveille : c'est une hyène qui s'efforce de l'entraîner de sa hutte en la tirant par les pieds. Ses cris font partir l'indiscrète bête. Le lendemain, bien qu'elle ait eu soin de ne point laisser passer ses pieds au dehors, même visite, et nécessité de nouveaux pansements et bandages. Sur ce, M. Galton se décide à intervenir. Il a une idée superbe. Il dit à la vieille femme de rester chez elle comme appât : avec un ami, il va se poster à quelque distance. La chose réussit à merveille : l'hyène revient et reçoit son compte.

La chasse au rhinocéros est moins aisée et plus dangereuse, et M. Galton raconte ses expériences à ce sujet avec beaucoup d'entrain.

Mais il n'y a pas que des animaux en Afrique. A propos des *Bushmen*, M. Galton rapporte quelques détails intéressants au sujet de la façon dont ils empoisonnent leurs armes. On sait que l'Afrique est un des continents où le poison est le plus employé, d'Obock au Sénégal, du désert du Sahara à celui de Kalahari. Le poison des Bushmen est d'origine multiple : il y entre des sucs végétaux, et aussi le suc d'une araignée noire, une sorte de tarentule dont la morsure est très dangereuse, souvent mortelle. Il serait intéressant de recueillir de ce poison — la chose ne serait pas difficile — et d'en étudier, dans les laboratoires, les effets physiologiques. Le poison des Damaras est plus simple et beaucoup moins actif, semble-t-il, d'après M. Galton.

Au sujet des Damaras, M. Galton a voulu voir jusqu'où va leur faculté de numération, et il conclut qu'entre le chien et cette tribu, la différence n'est guère à l'honneur de l'homme. Le chien de sir John Lubbock est certainement plus avancé que ne le sont les Damaras. M. Galton a encore voulu mesurer le volume de certaine région qui, on le sait, est particulièrement développée chez les Hottentotes. Les convenances s'opposant à ce qu'il fît la chose directement, il s'est avisé d'un ingénieux stratagème. Tandis que l'objet de son admiration reste debout au pied d'un arbre, M. Galton saisit un sextant et prend les mesures de l'astre, qu'il note sur son carnet : il lui a suffi de mesurer ensuite la distance entre l'observateur et l'objet observé pour obtenir ses chiffres. Voilà une méthode pleine de tact et de délicatesse pour faire de l'anthropologie à distance sans indiscrétion. Sur les coutumes, mœurs conjugales et domestiques, etc., M. Galton donne encore beaucoup de détails intéressants,

mais on ne peut tout citer. Il est à noter que la femme Damara jouit d'une certaine indépendance : quand son seigneur et maître abuse de sa force, elle le quitte purement et simplement pour chercher ailleurs un époux plus compatissant. Il est curieux de voir aussi combien le domestique se transforme aisément en esclave. Une fois qu'il a été quelque temps au service d'un maître, il se considère comme la propriété de celui-ci : l'indépendance lui pèse; il obéit en toutes choses aux ordres de son maître, et si celui-ci veut le transférer à quelque autre propriétaire, il le donne littéralement pour un temps ou pour toujours. Le domestique ne fait point d'objections, content qu'il est de ne pas avoir la responsabilité de lui-même et de vivre dans une passivité absolue.

Nous avons lu en entier l'ouvrage de M. F. Galton et y avons trouvé un grand plaisir. La narration est simple et les faits relatés sont instructifs. Nul doute que cette œuvre, qui raconte une partie de l'Afrique, ne reçoive, en raison de l'intérêt qui s'attache à tout ce qui concerne l'Afrique, un accueil digne de celui qui lui a été fait il y a près de quarante ans.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 FÉVRIER 1890.

M. l'amiral de Jonquières : Écrit posthume de Descartes sur les polyèdres. — *M. Seyller* : Sur le problème de Saint-Pétersbourg. — *M. Demartres* : Sur les surfaces réglées dont l'élément linéaire est réductible à la forme de Liouville. — *M. A. Petot* : Sur les surfaces dont l'élément linéaire est réductible à la forme $ds^2 = F(U + V)(du^2 + dv^2)$. — *M. l'amiral Mouchez* : Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien et au cercle méridien du jardin de l'Observatoire de Paris, pendant les trois premiers trimestres de l'année 1889. — *M. A. de La Baume-Pluvinel* : Note sommaire sur l'éclipse totale de soleil du 22 décembre 1889. — *M. F. Tisserand* : Sur les mouvements des planètes, en supposant l'attraction représentée par l'une des lois électro-dynamiques de Gauss ou de Weber. — *M. J. Thoulet* : De quelques objections à la théorie de la circulation verticale profonde dans l'Océan. — *M. Bouquet de La Grye* : Observations sur cette communication. — *M. Bazin* : Sur la distribution des pressions et des vitesses dans l'intérieur des nappes liquides issues de déversoirs sans contraction latérale. — *MM. Allaire* et *Gautier* : Mémoire sur une nouvelle machine rotative utilisant la force expansive d'un fluide quelconque sous pression. — *M. Ch. Antoine* : Calcul de la compressibilité de l'air jusqu'à 3000 atmosphères. — *M. Paul Janet* : Extension des théorèmes relatifs à la conservation des flux de force et d'induction magnétiques. — *M. Lucien Poincaré* : Sur les piles à électrolytes fondus et sur les forces thermo-électriques à la surface de contact d'un métal et d'un sel fondu. — *M. F. Osmond* : Sur le rôle des corps étrangers dans les fers et les aciers; relation entre leurs volumes atomiques et les transformations allotropiques du fer. — *M. J. Ville* : Note sur des acides dioxyphosphiniques et des acides oxyphosphineux. — *M. E. Guinochet* : Sur l'acide carballylique dibromé. — *M. Bayrac* : Dosage de l'acide urique des urines au moyen d'une solution d'hypobromite de soude à chaud. — *M. Lefèvre* : Action des oxydes de la série magnésienne sur les arséniates de potasse. — *M. A. Chatin* : Contribution à l'histoire chimique de la truffe. — *MM. G. Linossier* et *G. Roux* : Nutrition du champignon du muguet. — *M. Verneuil* : Pneumocèles scrotales. — *M. Gessard* : Sur les pigments divers produits par le microbe pyocyanique. — *M. Raphaël Dubois* : Sur la perception des radiations lumineuses par la peau chez les Protées aveugles des grottes de la Carniole. — *M. Joannès Chatin* : Diverses phases de l'évolution de l'ovaire chez les hydres. — *M. G. Carlet* : Sur les organes sécréteurs et la sécrétion de la cire chez l'abeille. — *MM. Friedorfer* et *Kray* : Note relative à un antiphylloxérique. — *M. Gaston Bonnier* : Des cultures expérimentales dans les hautes altitudes. — *M. E. Menin* : Note sur un système de propulsion propre à la navigation, soit aérienne, soit aquatique. — *M. F. Ritter* : Mémoire sur la vie et les travaux de François Viette. — Candidature : *M. le colonel Laussedat.*

MATHÉMATIQUES. — *M. Demartres* demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 11 décembre dernier, lequel renferme l'énoncé et la démonstration complète des résultats suivants : les surfaces réglées qui admettent un système de Liouville sont définies par les conditions suivantes :

1° Le paramètre de distribution des normales est une fonction elliptique de l'arc de la ligne de striction;

2° La tangente de l'angle que fait la ligne de striction avec la génératrice est proportionnelle à ce paramètre de distribution.

Dans ce même pli cacheté, l'auteur démontre que les seules surfaces réglées, réelles, applicables sur une surface de révolution, sont celles qu'a trouvées M. Bioche.

ASTRONOMIE. — *M. A. de La Baume-Pluvinel* rend compte des résultats de la mission dont il a été chargé par le ministère de l'instruction publique pour l'observation de l'éclipse totale de soleil qui a eu lieu le 22 décembre dernier. Il avait choisi pour lieu d'observation l'île Royale, située dans le groupe des îles du Salut, à 50 kilomètres au nord de Cayenne. Les instruments nécessaires avaient été gracieusement mis à sa disposition par M. Janssen.

Le jour même du phénomène ainsi que les jours précédents, le temps était peu favorable. Cependant le ciel se découvrit vers le milieu de l'éclipse, et la totalité put être observée en entier, quoique au travers d'un léger cirrus. La durée de la phase totale n'a été que de 2 minutes 7 secondes, alors que la durée calculée était de 2 minutes 15 secondes. La couronne a présenté le même aspect général que, lors de l'éclipse du 1er janvier 1889, montrant ainsi que, dans l'espace d'une année, sa structure ne s'est pas sensiblement modifiée. La couronne était peu étendue et peu lumineuse; elle débordait du disque de la lune de 18′ environ suivant l'équateur solaire, et de 6′ seulement aux pôles. Ce peu d'étendue et sa ressemblance avec les couronnes de 1867 et 1878 confirment l'hypothèse d'une relation intime entre l'intensité des phénomènes extra-solaires et la fréquence des taches du soleil. Enfin, l'aspect des aigrettes lumineuses, et notamment leur forme curviligne dans le voisinage des pôles, semble prouver l'existence de courants de matières soumises à deux forces : une force de projection normale à la sphère solaire et une force centrifuge développée par la rotation du soleil autour de son axe.

PHYSIQUE DU GLOBE. — On admet généralement que les eaux océaniques, obéissant à diverses causes, parmi lesquelles il faut compter la chaleur solaire, l'évaporation, la rotation terrestre et les vents réguliers, sont animées, dans chaque hémisphère, d'un mouvement de translation de l'équateur vers les pôles à la surface. Parvenues dans les hautes latitudes par suite du refroidissement qu'elles éprouvent, elles descendent dans les profondeurs, rampent sur le lit de l'océan depuis les pôles jusqu'à l'équateur, remontent perpendiculairement et gagnent la surface, pour y continuer le cycle de cette circulation dite *verticale*.

Cette théorie est combattue par *M. J. Thoulet*, qui, en attendant la publication de cartes, seules capables de trancher la question (1), serait porté à croire à l'existence de deux

(1) Il considère les cartes schématiques des densités profondes des eaux de l'océan dressées par le *Challenger* comme n'étant pas l'expression de la vérité.

zones superposées : l'une de repos, où l'eau en équilibre stable, résultat de l'action des siècles et remontant peut-être aux époques géologiques antérieures, serait pour ainsi dire à l'état fossile comme la glace fossile terrestre des environs du détroit de Behring; la seconde, d'épaisseur ne dépassant probablement pas un millier de mètres, et au sein de laquelle s'accomplissent et effectuent leur cycle entier tous les phénomènes ayant pour résultante les courants marins. Cette dernière zone commencerait à la surface et serait limitée par la couche de variation thermique annuelle, dont la profondeur, évidemment variable en divers points du globe, ne pourra être déterminée que par l'observation directe.

— *M. Bouquet de La Grye,* tout en applaudissant aux intéressantes recherches de M. Thoulet, ne peut admettre, cependant, comme suffisantes, les preuves qu'il fournit à l'appui de l'immobilité du fond des océans. Il est bien difficile, dit-il, d'admettre cette immobilité absolue, le jeu des marées produisant des courants alternatifs dans toute la masse des eaux profondes.

Chimie. — A plusieurs reprises depuis trois ans, *M. F. Osmond* a appelé l'attention de l'Académie sur les transformations allotropiques du fer et le rôle que jouent dans ces transformations les corps étrangers alliés. D'autre part, M. Roberts-Austen (de Londres), en étudiant l'effet produit sur les propriétés mécaniques de l'or par l'addition d'un même poids (0,20 pour 100 environ) de 17 métaux étrangers, avait découvert une curieuse relation entre les résultats obtenus et la position des métaux alliés dans la classification périodique. Il avait entrevu dès lors qu'une relation analogue devait exister pour le fer. Mais les fers et les aciers du commerce sont des produits si multiples, et le même métal peut revêtir des aspects si différents, que la relation cherchée ne se dégageait pas nettement de l'examen des propriétés mécaniques.

En revoyant ses anciennes expériences, avec ces nouvelles idées pour guides, M. Osmond reconnut que la loi de M. Roberts-Austen était bien fondée; depuis lors, de nouveaux essais entrepris pour la vérifier l'ont absolument confirmée. En effet, le rôle essentiel des corps étrangers alliés au fer est d'avancer ou de retarder, pendant le refroidissement, la transformation allotropique de ce métal, et de rendre la transformation plus ou moins incomplète, dans un sens ou dans l'autre, selon que leur volume atomique est plus grand ou plus petit que celui du fer. En d'autres termes, les corps étrangers à faible volume atomique tendent à faire prendre ou conserver au fer celle de ses formes moléculaires sous laquelle il possède lui-même son moindre volume atomique; et les corps à grand volume atomique produisent l'effet inverse.

— Dans deux notes précédentes (1), *M. J. Ville* a montré que, sous l'influence de la chaleur, les aldéhydes s'unissent directement à l'acide hypophosphoreux, pour donner des acides trivalents et monobasiques, des *acides dioxyphosphiniques*. En poursuivant cette étude, il a constaté que l'acide hypophosphoreux, en agissant sur les aldéhydes, peut donner, en même temps que ces acides dioxyphosphiniques, des acides divalents et monobasiques, des *acides oxyphosphineux,* lesquels présentent les réactions caractéristiques de l'acide phosphoreux.

— *M. E. Guinochet* présente une note sur l'acide carballylique dibromé, $C^{12}H^6Br^2O^{12}+HO$. Nous dirons, entre autres propriétés de cet acide tribasique, qu'il fond au-dessous de 100° en dégageant des vapeurs d'acide bromhydrique; que, dissous dans l'eau froide, il ne paraît pas se décomposer, car son pouvoir acidimétrique ne change pas, même au bout de plusieurs jours; que, de plus, la solution concentrée dans le vide à froid laisse cristalliser l'acide primitif.

— Parmi les matériaux azotés de l'urine, l'acide urique et la créatinine sont seuls décomposés par l'hypobromite de soude et dégagent l'azote de leur molécule incomplètement *à froid*, complètement *à chaud*. Les autres produits azotés, susceptibles *peut-être* de donner une partie de leur azote, se trouvent dans l'urine en quantités négligeables.

Le principe de la méthode consiste à séparer l'acide urique des deux autres produits azotés, au moyen de l'alcool, et à faire agir, sur cet acide ainsi isolé, une solution concentrée d'hypobromite de soude à une température de 90° — 100°. Le dosage de l'acide urique par ce procédé est fait au bout de deux heures au *maximum*. Les résultats obtenus par *M. Bayrac* sont absolument semblables à ceux que donne la méthode la plus précise connue, c'est-à-dire la précipitation par le carbonate de soude, le chlorhydrate d'ammoniaque et l'acide chlorhydrique. Mais, par ce dernier procédé, il faut quarante-huit heures.

— *M. Lefèvre*, en faisant agir les oxydes de la série magnésienne sur les arséniates de potasse en fusion obtient des arséniates doubles de composition $2MO\,KO\,AsO^5$, analogues aux composés correspondants donnés par les alcalino-terreux. Avec les arséniates de soude, il obtient des arséniates doubles qui correspondent les uns à la formule $2MO, NaAsO^5$, et les autres à la formule $MO, 2NaO, AsO^5$.

La première série comprend le magnésium, le zinc et le nickel; la seconde le cobalt, le manganèse et le cadmium.

— *M. A. Chatin* communique les résultats d'un assez grand nombre d'analyses auxquelles il a soumis la truffe du Périgord (*Tuber melanosporum*), de provenances variées (Périgord, Angoumois, Poitou, Provence et Dauphiné).

Ces résultats s'accordent à établir que la truffe très azotée, ce qui est en rapport avec ses qualités exceptionnelles comme aliment plastique, est fort riche en acide phosphorique, dont la proportion est en moyenne de 30 pour 100 du poids des cendres, et en potasse, dont le poids ne s'abaisse guère au-dessous de 25 pour 100.

Viennent ensuite la chaux et l'oxyde de fer, et, plus loin, la magnésie, la soude, le soufre (qui fait partie avec l'azote des matières albuminoïdes ou animalisées), le manganèse et l'iode, qui accompagnent ici le fer et le chlore.

Quelques analyses ont porté sur la truffe de Bourgogne-Champagne (*Tuber uncinatum*), provenant des environs de Dijon et de Chaumont en Bassigny. Les résultats, généralement concordants avec ceux fournis par la truffe du Périgord, tendent toutefois à établir que cette dernière serait un peu plus riche en phosphore.

Fait bien remarquable et dont l'explication appartient à la physiologie, la proportion du phosphore, du fer, de la potasse et de la chaux, varie peu dans les truffes, que le sol des truffières soit riche en ces corps, comme à Cahors et

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 2e semestre, p. 582, col. 2, et année 1889, 2e semestre, p. 89, col. 1.

à Fouillac, ou pauvre comme à Nérac et à Tullins. Ce fait a été mis en pleine lumière par des analyses, faites parallèlement, des truffes et de la terre des truffières qui les ont produites.

Un aperçu, bien inattendu, se dégage encore des résultats analytiques, établissant la constance de la forte proportion des principes albuminoïdes ou de l'azote dans la truffe, alors même que cet élément est rare dans le sol, à savoir que la truffe, et sans doute avec elle d'autres tubéracées, notamment le terfâz des Arabes, et peut-être toute la classe des champignons, seraient des plantes sidérales.

On sait que le terfâz, nourriture des caravanes durant plusieurs mois de l'année, est la truffe que les Romains tiraient à grands frais de la Lybie.

Pathologie parasitaire. — Quelque importance que les botanistes attachent aux considérations d'ordre morphologique, celles-ci sont insuffisantes dans l'état actuel de leurs connaissances pour permettre de caractériser un champignon inférieur; il faut y joindre l'étude attentive des conditions de sa nutrition et des transformations chimiques qu'il provoque dans les milieux où il végète. C'est à cette étude que *MM. G. Linossier* et *G. Roux* se sont livrés; leurs recherches ont porté sur l'alimentation minérale, hydrocarbonée et azotée de cet organisme, et ont été conduites d'après les principes exposés dans le travail classique de Raulin sur l'*Aspergillus niger*, avec les modifications que rendait nécessaires la médiocrité des récoltes obtenues dans les conditions les plus favorables. Elles leur ont montré pour chacune de ces alimentations les faits suivants :

1° *Alimentation minérale.* — L'oxygène libre est absolument indispensable au muguet, qui ne se développe ni dans le vide ni dans les gaz inertes, et finit même, au bout de plusieurs mois par y périr. Toutes conditions égales d'ailleurs, les récoltes sont d'autant plus considérables que le végétal est baigné plus abondamment par l'air. D'autre part, au point de vue morphologique, la rareté de l'air semble le plus généralement favoriser la filamentisation du muguet.

2° *Alimentation hydrocarbonée.* — C'est dans la série des hydrates de carbone que se trouvent les meilleurs aliments hydrocarbonés du muguet, et ceux-ci semblent d'autant meilleurs que leur poids moléculaire est moins élevé.

3° *Alimentation azotée.* — Parmi les aliments azotés, ce sont les peptones qui, de beaucoup, sont les plus favorables au développement du muguet.

Quant à l'influence de la réaction du milieu, toutes conditions égales d'ailleurs, les auteurs ont pu constater que le muguet fournissait des récoltes plus abondantes dans les milieux légèrement alcalins que dans les milieux neutres ou acides. Ce fait, déjà signalé, semble en contradiction avec les enseignements de la clinique, puisque les alcalins sont généralement employés pour combattre le muguet. Mais cette contradiction n'est qu'apparente.

Pathologie chirurgicale. — Les chirurgiens savent que le scrotum devient parfois le siège d'une tuméfaction diffuse ou circonscrite, ayant pour cause anatomique la présence de gaz infiltrés ou collectés et, pour signe pathognomonique la sonorité, à la percussion, avec ou sans crépitation gazeuse. Cette maladie rare, imparfaitement connue et incomplètement décrite, est dénommée : *emphysème des bourses ou de la tunique vaginale*, appellation insuffisante pour indiquer toutes les formes du mal et que *M. Verneuil*, dans le mémoire dont il donne lecture, propose de remplacer par celle de *pneumocèles scrotales*.

Or cette affection présente plusieurs variétés :

1° Suivant les points occupés par les gaz (la pneumocèle sous-cutanée et la pneumocèle vaginale ou séreuse);

2° Suivant la nature chimique des gaz : *a*) la pneumocèle aérienne, celle où le mélange gazeux renferme exclusivement les éléments de l'air atmosphérique, et *b*) la pneumocèle bactérienne, celle où les gaz aériens sont mélangés de gaz putrides;

3° Suivant la façon dont les gaz réagissent sur les tissus qui les contiennent et sur l'économie tout entière; la pneumocèle scrotale aérienne bénigne, quel que soit son siège sous-cutané ou vaginal, et la pneumocèle scrotale, bactérienne, maligne, qu'elle occupe les espaces conjonctifs ou la séreuse péritesticulaire.

M. Verneuil étudie successivement l'étiologie, la pathogénie, la symptomatologie ainsi que le diagnostic et le pronostic de ces diverses formes et en fait connaître le traitement. Sa communication se termine par l'exposé de deux observations avec examen microscopique et bactériologique.

Microbiologie. — *M. Gessard* présente une importante note sur les pigments divers produits par le microbe pyocyanique. Ces pigments sont assez variés, et ce que M. Gessard met en lumière, c'est la relation étroite qui lie ces divers pigments à la nature du milieu nutritif. Avec la peptone débarrassée de toute trace de matière albuminoïde, on a la pyocyanine pure, avec sa belle teinte bleue. Avec l'albumine de l'œuf, il n'y a plus de pyocyanine, le liquide présente une belle fluorescence analogue à celle de la fluorescéine; avec le bouillon, qui renferme à la fois des peptones et de la matière albuminoïde, on a un mélange des deux pigments ci-dessus. Ces pigments ne sont pas les seuls; il y en a encore un troisième très oxydable, finissant par passer à une teinte feuille morte; on peut isoler ce dernier pigment par une culture dans un milieu approprié.

En somme, la nature du pigment dépend de la matière alimentaire, et le même microbe en peut produire plusieurs. D'un autre côté, divers microbes peuvent produire le même pigment fluorescent, lorsqu'on les sème dans un même milieu. De sorte que la sécrétion pigmentaire dépend à la fois de la nature du microbe et de celle du milieu, ce qui empêche de la considérer, comme on le fait quelquefois, comme un des caractères spécifiques du microbe.

Histologie. — Poursuivant ses études d'histologie comparée sur les éléments décrits comme des « noyaux libres », *M. Joannes Chatin* fait aujourd'hui connaître les diverses phases de l'évolution de l'ovaire chez les Hydres, ces petits polypes d'eau douce qui vivent fixés sur diverses plantes aquatiques. On y décrit généralement le tissu primordial de l'ovaire comme formé de noyaux libres et épars dans une gangue indifférente; par de nombreuses préparations microscopiques colorées avec la teinture de dahlia (violet de Hoffmann), M. J. Chatin montre que cette assertion est contraire à la réalité des faits : dès le début même de sa différenciation, le tissu du futur ovaire est formé par de véritables cellules normalement constituées.

Physiologie. — Des nouvelles recherches de *M. Raphaël Dubois* sur la perception des radiations lumineuses chez les Protées aveugles des grottes de la Carniole, il résulte que ces animaux distinguent la lumière de l'obscurité par leurs yeux rudimentaires et par la peau, mais que la sensibilité dermatoptique est deux fois moindre que la sensibilité oculaire. Quant à l'action des lumières colorées, on peut classer la préférence de l'éclairage pour les Protées de la manière suivante, en série décroissante : noir, rouge, jaune, vert, violet, bleu, lumière blanche.

Anatomie. — Voici les conclusions des recherches de *M. G. Carlet* sur les organes sécréteurs et la sécrétion à la cire chez l'abeille :

1° La cire est produite par les quatre derniers arceaux ventraux de l'abdomen;

2° Elle est sécrétée, non par la couche cuticulaire de ces arceaux ou par des glandes intra-abdominales, mais bien par les cellules d'une membrane épithéliale, la *membrane cirière;*

3° Cette membrane est située entre deux feuillets dont l'un, extérieur, est la couche cuticulaire, tandis que l'autre, intérieure, forme le revêtement interne de la partie antéro-latérale de l'arceau ventral;

4° La substance cireuse traverse la couche cuticulaire pour venir s'accumuler au dehors, contre la face externe de cette couche, où elle constitue une lamelle de cire recouverte par l'arceau ventral précédent;

5° Ce passage de la cire à travers la cuticule, *admis* par les auteurs qui croyaient à l'existence de glandes cirières intra-abdominales, est aujourd'hui démontré expérimentalement.

Botanique. — On sait que les plantes de la région alpine n'ont, pour se développer, fleurir et fructifier, qu'une saison très courte, pendant l'absence des neiges. Cependant, ces plantes, qui sont toutes vivaces, mettent en réserve dans leurs parties souterraines une provision de nourriture relativement plus abondante que les plantes de plaine qui leur sont comparables. Or il résulte des observations de *M. Gaston Bonnier* que cette formation de réserves s'explique non seulement par la différence d'intensité lumineuse, mais aussi par l'adaptation spéciale des feuilles à une nutrition beaucoup plus active. On peut, du reste, résumer ainsi qu'il suit les principales modifications observées, qui, toutes, sont dues directement au climat, de telle sorte que les conditions physiques du milieu déterminent elles-mêmes ces adaptations.

Toutes conditions, sauf le climat, égales d'ailleurs, chez les plantes cultivées dans la région alpine, on observe ordinairement que :

1° Les tiges aériennes sont étalées, plus courtes et plus rapprochées du sol;

2° Les fleurs sont plus colorées, les feuilles plus épaisses et d'un vert plus foncé;

3° Les tissus protecteurs des tiges sont plus développés;

4° Grâce à l'épaisseur plus grande du tissu en palissade et à l'abondance de la chlorophylle, l'assimilation par les feuilles est beaucoup plus considérable, à égalité de surface.

Candidature. — M. le colonel *Laussedat* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place déclarée vacante dans la classe des associés libres.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les hygiénistes anglais commencent à se préoccuper du Congrès international d'hygiène qui se tiendra à Londres en 1891. Ce sera le septième Congrès international de ce genre.

Nature du 20 février publie un court article qui intéressera les météorologistes : il traite des travaux de Buys Ballot, le savant Hollandais récemment décédé après une vie des plus actives.

L'Université de Toronto a été presque entièrement détruite par les flammes, il y a peu de jours.

La *Royal Horticultural Society* fait des recherches sur le mode d'action du brouillard sur les végétaux. Il s'agit du brouillard de Londres, fort nuisible à ceux-ci.

Un naturaliste allemand, M. Carl Hess, déclare que la taupe y voit aussi clair que n'importe quel autre animal non aveugle.

Le premier numéro du journal *l'Anthropologie,* recueil qui prend la place des *Matériaux pour l'histoire de l'homme*, de la *Revue d'anthropologie* et de la *Revue d'ethnographie* en les absorbant, et qui est dirigé par MM. Cartailhac, Hamy et Topinard, vient de paraître. Il renferme, entre autres articles originaux, un mémoire de M. Topinard sur le crâne de Charlotte Corday et un travail de M. O. Montélius sur l'âge de bronze en Égypte, tous deux accompagnés de nombreuses figures.

M. Nansen, l'explorateur bien connu, désire partir à son tour à la recherche du pôle Nord, par le détroit de Behring. Il veut un vaisseau construit de telle façon que les glaces, au lieu de l'écraser, le soulèvent : il faut donc modifier les angles de la carène.

M. Wosinski a récemment décrit une très intéressante station préhistorique découverte à Lengyel (Hongrie); on y voit des restes d'habitations, de cimetières, de fossés, avec des cachettes souterraines, des objets divers en silex, en os, corne, bronze, des poteries, etc. Il semble que cette station se rattache à des immigrations de la Grèce ou de l'Asie Mineure.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le canal de Nicaragua.

Voici, d'après la notice officielle que le conseil d'administration de la Compagnie du canal de Nicaragua faisait distribuer à l'Exposition universelle pour servir d'explication à un plan-relief exposé, quelques détails et quelques chiffres sur les travaux à exécuter.

Le canal maritime, destiné à donner passage aux plus

grands navires, doit aller de Brito à Greetown, à travers le Nicaragua et en partie le long de la frontière de Costa-Rica. Il franchirait la dépression la plus basse de la Cordillière, dépression occupée par une grande mer intérieure d'eau douce, de 160 kilomètres de longueur (lac de Nicaragua), qui est à $33^{m},53$ au-dessus de l'Océan, et qui s'écoule dans la mer des Antilles par le fleuve San-Juan.

Résumé du travail à faire : une jetée à Greetown, sur la mer des Antilles; puis 16 090 mètres de dragages vers l'ouest à travers un terrain alluvial; puis une écluse de $9^{m},45$ de dénivellation. A 3218 mètres plus loin, une autre écluse de dénivellation et un barrage à travers le petit cours d'eau du Deseado, au-dessus duquel se trouvera un bassin de 6837 mètres de navigation libre. Puis une tranchée de 4425 mètres dans la roche, suivie de 19 308 mètres de navigation libre dans les vallées du San-Francisco et du Machado, où le niveau de l'eau sera rehaussé par des barrages et des digues. Ces bassins seront en communication directe avec le fleuve San-Juan, au-dessus d'un barrage qui sera fait en travers de ce fleuve. Le niveau de l'eau sera ainsi rehaussé dans le fleuve et dans le lac, et donnera 103 780 mètres de navigation libre dans le premier et 90 908 dans le second. A l'ouest du lac, le canal passe par une tranchée en terre et en roche ayant 14 481 mètres de long. Puis il débouche dans le bassin du Tola, avec 8850 mètres de navigation libre, qui est obtenue en barrant le cours d'eau du Rio-Grande. A ce barrage, une série d'écluses abaisse le niveau de 26 mètres, et le canal continue en tranchée, par la vallée du Rio-Grande, sur une distance de 3218 mètres, jusqu'à la dernière écluse, une écluse de marée de 6 à 9 mètres de dénivellation. Au delà de cette dernière écluse, le canal débouche dans le haut du port de Brito, à 2413 mètres de l'océan Pacifique.

La distance totale d'océan à océan est de 273 528 mètres, divisés ainsi :

Canal en tranchées, côté est.	25 744	
Canal en tranchées, côté ouest. . . .	18 101	
Six écluses.	1207	
Total du canal en tranchées . . .	45 052	45 052
Bassin du Deseado	6 838	
Bassin du San-Francisco	18 101	
Bassin du Tola.	8 849	
Total de la navigation en bassins.	33 788	33 788
Navigation libre dans le San-Juan. .	103 780	
Navigation libre dans le Nicaragua. .	90 908	
Total de la navigation libre . . .	194 688	194 688
Total de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique.		273 528

A part les tranchées en roche au point culminant, la section du canal en tranchées sera partout de dimensions suffisantes pour permettre à deux navires de se croiser. Dans les bassins, dans le lac et dans le fleuve San-Juan, les navires auront toute liberté d'allure, comme en pleine mer.

Le trafic du canal ne sera limité que par le temps nécessaire pour passer une écluse. Mettant 45 minutes en moyenne pour passer une écluse et un seul navire à chaque opération, on aurait 32 navires pour chaque jour ou 11 680 par an. Prenant la moyenne du tonnage passant par le canal de Suez comme base, on aurait une possibilité de trafic annuel de plus de 20 millions de tonneaux. Les écluses ont 198 mètres de long et $21^{m},03$ de large au plafond, de sorte que 2 navires de 2000 tonneaux chacun pourraient passer à la fois, ce qui augmenterait la possibilité de trafic évaluée. La profondeur du canal serait de 9 mètres partout.

Le minimum d'écoulement du lac, pendant la saison de sécheresse, est de 322 mètres cubes par seconde. La moyenne ordinaire est de 417 mètres cubes par seconde, soit 36 028 800 mètres cubes par jour. L'eau nécessaire pour 32 éclusées en un jour est de 3 607 470 mètres cubes ; de sorte que le lac seul fournit dix fois le maximum nécessaire au service du canal. Le temps nécessaire pour transiter (pour un vapeur) est évalué à 28 heures, y compris un délai de $1^{h},20$ dans les tranchées étroites.

Actuellement, d'après des informations données par la *Revue française de l'étranger*, la Compagnie américaine du canal se plaindrait au gouvernement des États-Unis des entraves qu'elle rencontre de la part du gouvernement du Nicaragua. Celui-ci s'opposerait au commencement des travaux, d'abord parce que la Compagnie aurait provoqué l'immixtion du Costa-Rica dans l'affaire du canal, puis sous le prétexte que les études de la Compagnie sont encore incomplètes. D'après M. Blanchet, l'ingénieur du gouvernement nicaraguyen, le tracé de la Compagnie nécessiterait le percement du massif de San-Francisco Deseado, c'est-à-dire un travail immense, deux fois plus considérable que celui de la Culebra, à Panama. En outre, ce serait à tort que le projet de la Compagnie admettrait la possibilité d'élever de trois mètres et demi le niveau du lac de Nicaragua, les ingénieurs n'ayant pas tenu compte de l'évaporation qu'il est impossible d'empêcher.

Le délégué du gouvernement de Washington ayant reconnu que la question soulevée était uniquement du ressort du gouvernement de Nicaragua, et que le gouvernement des États-Unis n'avait pas la moindre raison d'intervenir, on voit que le canal n'est pas près d'être commencé.

Insectes et ombrages.

La section entomologique du ministère de l'agriculture à Washington s'est, depuis quelque temps, préoccupée des dégâts nombreux occasionnés par différents insectes chez les arbres d'ornement dont sont plantées les promenades de cette ville, et le dixième bulletin du ministère de l'agriculture montre à quels résultats on est arrivé dans l'art de combattre ces insectes. Comme ceux-ci ne sont pas spéciaux à l'Amérique, il nous a paru qu'il y aurait peut-être intérêt pour nos lecteurs à connaître ces résultats pour, le cas échéant, en tirer parti.

Il y a quatre insectes particulièrement nuisibles aux arbres de Washington. Le premier est la galéruque de l'orme (*Galeruca xanthomelana*). De mai en août, sa larve mange les feuilles de l'orme, et n'en laisse que les nervures. Comme on l'a pu voir à Washington, elle a une préférence marquée, mais non expliquée, pour certains arbres individuels, pour certaines variétés et certaines espèces; elle a paru s'attaquer aux branches exposées au sud-est plutôt qu'à celles qui sont orientées vers le nord-ouest. L'*Ulmus americana* est respecté par ces larves, qui préfèrent les espèces européennes (*U. montana*, et surtout *U. campestris*). Pour combattre la larve, on a eu recours à différents procédés, mais c'est l'arsenic qui donne les meilleurs résultats. On fait le mélange suivant :

Pourpre de Londres	200 grammes
Farine	1 litre
Eau.	150 litres

que l'on mélange, et avec ce liquide on arrose les feuilles dès qu'elles font leur apparition. Le vert de Paris peut être pareillement employé, mais il est plus nuisible à l'arbre.

Le second insecte est la *Thyridopteryx ephemeræformis* qui s'attaque beaucoup aux conifères; le troisième est l'*Orgyia lucostigma*, qui attaque nombre d'arbres : l'orme, le hêtre, le pommier, le poirier, le prunier, etc. Enfin, l'*Hyphantria cunea* mange les feuilles du peuplier, du tilleul, du

bouleau et de quelque vingt ou trente autres espèces. Ces trois dernières espèces d'insectes peuvent être très efficacement combattues, elles aussi, par les arrosages arsenicaux. Il suffit de faire un premier arrosage vers le milieu de mai, et de répéter l'opération une ou deux fois encore, à quinze jours d'intervalle.

La farine sert à donner un peu d'adhérence à la solution, et il a été noté que les arbres arrosés une année (arrosage des feuilles, est-il besoin de le dire?) sont moins attaqués l'année suivante. Peut-être est-ce dû au fait que l'insecte dépose sa ponte sur l'arbre où il a vécu? Pour terminer, ajoutons que la pourpre de Londres a cet avantage sur les autres préparations arsenicales de colorer un peu les feuilles et de laisser apprécier aisément à la vue s'il est ou non besoin d'un nouvel arrosage.

Influence de l'eau de mer sur les microbes.

Jusqu'à ce jour, l'influence de l'eau de mer sur les microbes pathogènes n'avait guère été étudiée que par MM. Nicati et Rietsch, dont les expériences avaient porté sur le bacille du choléra. M. de Giaxa (*Zeitschrift f. hygiene*, VI, 2) a repris ces expériences, et les a étendues aux bactéries du charbon, de la fièvre typhoïde et au *staphylococcus pyogenes aureus*.

Les résultats de ces observations sont les suivants : au bout de deux ou trois jours, les microbes du choléra, du charbon et de la fièvre typhoïde meurent dans l'eau de mer ordinaire; le *St. pyogenes aureus* résiste un peu plus longtemps. Par contre, dans l'eau de mer stérilisée, ces divers microbes vivent fort bien, comme dans un bon milieu de culture, pendant 20 à 40 jours, selon les espèces. L'auteur pense que la disparition rapide de ces bactéries dans l'eau de mer non stérilisée est l'effet de la concurrence vitale que se font les divers microrganismes.

Il est intéressant de savoir que l'eau de mer peut servir de véhicule aux microbes pathogènes et être ainsi une cause directe ou indirecte d'infection. Comme cause directe, M. de Gaxia cite l'emploi de l'eau de mer comme boisson : les populations des pays maritimes la boivent quelquefois à titre de dépuratif; en outre, on est exposé à en ingurgiter en se baignant — la contamination par les bains, en cas de blessures ou d'érosion de la peau — la dispersion d'eau salée dans l'air par les vents violents. Les causes indirectes d'infection seraient : la pénétration de l'eau de mer dans les terrains situés près de la mer et la contamination des sources — l'emploi de l'eau de mer pour le lavage des tonneaux et autres ustensiles — l'emploi de cette eau pour le blanchissage, etc.

Le commerce français du Tonkin avec la Chine.

M. Rocher, consul de France à Mong-Tze, dans le Yun-Nan, a récemment fourni un ensemble complet de renseignements sur les moyens propres à développer nos relations d'affaires avec cette province chinoise par la voie du Tonkin.

Au point de vue des importations, les tissus en laine, cotonnades, cotons filés, horlogerie, lampisterie et pétrole, mercerie (aiguilles), article de bimbeloterie, coutellerie à bon marché, produits de Canton, allumettes, etc., trouveraient dans le Yun-Nan un débouché assuré.

D'autre part, cette province peut exporter de 15 à 20 millions de francs d'étain provenant des mines de Kouei-Tcheou, situées à 20 kilomètres de Mong-Tze; de l'opium pour égale somme; du plomb, du zinc, du tabac en feuilles, du musc; pour une somme importante; des médecines chinoises de qualité supérieure et très estimées sur les marchés, du thé de Pou-Eurl, des bêtes à cornes de belle venue, de l'indigo, du blé, du maïs, du miel et une foule d'autres produits du sol dont les habitants ont négligé la production, vu le manque de voies de communication. L'ouverture du fleuve Rouge leur assurerait un débouché certain.

L'arrivée à Lao-Kai du vapeur des messageries fluviales avait fait espérer qu'un service régulier serait prochainement établi. En attendant qu'un nouveau type de bateau, mieux approprié au service du fleuve, soit construit, les moyens de transport de la capitale du Tonkin à la frontière sont assurés par des jonques indigènes.

Le fleuve est navigable sur tout son parcours, même aux plus basses eaux, pour des jonques calant de 65 à 75 centimètres et portant de 150 à 200 piculs (1).

De Hanoï à Lao-Kai, terminus de la navigation en jonque annamite, la durée moyenne du voyage, en toute saison, est de quinze à vingt-cinq jours.

De Lao-Kai à Man-Hao, le fleuve est généralement plus encaissé et obstrué dans quelques passages par des rapides formés de galets roulés par les torrents. Les jonques annamites, aménagées pour cela, pourraient s'engager librement dans la haute partie du fleuve au moins jusqu'à Long-Po. A partir de ce point, la navigation, plus difficile, demande de bons pilotes et des équipages expérimentés; d'autre part, comme il est d'usage de laisser cette partie du trafic aux riverains chinois, les marchandises venant d'Hanoï sont transbordées à Kao-Kai sur des barques spéciales dites du Yun-Nan. Ces bateaux, qui ne sont autres que de grandes pirogues ayant une toiture en nattes en demi-cercle, sont construits en bois dur; ils sont larges et pointus aux deux bouts; leur fond est plat; ils portent de 150 à 200 piculs de marchandises, sont flexibles et calent en moyenne de 40 à 50 centimètres. Inutile d'ajouter qu'au point de vue du confort pour les passagers, rien n'est prévu : on s'installe comme on peut.

La durée du trajet de Lao-Kai à Man-Hao varie de quatre à six jours, suivant le vent, l'étiage du fleuve et les conditions climatériques, les Chinois, comme les Annamites, ne voyageant pas quand il pleut.

Si la montée est longue et pénible, la descente n'en est que plus rapide; en cette saison de l'année, dix à onze heures suffisent pour aller de Man-Hao à Lao-Kai, tandis qu'en hiver, c'est-à-dire au moment où le fleuve est au plus bas de son étiage, on compte un jour et demi ou deux.

Nan-Hao, situé à 300 mètres d'altitude, est le terminus de la navigation pour les grandes barques et l'entrepôt des marchandises à destination de l'intérieur. A partir de ce point, le fleuve est encore navigable jusqu'à la sous-préfecture de Yuan-Tchiang pour de petites pirogues ne portant que 7 à 8 piculs.

Une route dallée, dite impériale, établie dans de bonnes conditions, conduit en deux jours à Mong-Tze. Le trajet difficile, pour les chevaux, est encore plus dur pour les coolies (porteurs); on s'élève constamment jusqu'à 2200 mètres d'altitude pour descendre dans la plaine à 1450 mètres, où est bâtie la ville de Mong-Tze.

Les chevaux, mulets ou coolies sont les seuls moyens de transport possibles par les routes chinoises.

Chaque animal porte en moyenne 1 picul ou 63 kilogrammes, divisé en deux lots d'égale poids. Les colis d'un poids supérieur à 35 kilogrammes sont refusés par les muletiers et ne peuvent être transportés que par les coolies.

Le taël d'argent est la monnaie courante du pays. Les piastres de commerce françaises et mexicaines sont acceptées pour 60 à 65 pour 1000 de taël, soit 7 pour 100 de moins que sur le littoral, et encore ne veut-on en recevoir qu'en payement de faibles sommes, jusqu'à 50 dollars au maximum.

Il y a donc tout avantage, pour les négociants qui voudraient faire le voyage, à se munir de lingots d'argent.

L'intermédiaire des interprètes est absolument indispensable pour toute personne ne parlant pas la langue chinoise mandarine, qui est le dialecte du pays.

En somme, le voyage de Hanoï au Yun-Nan ne présente aucune difficulté, si ce n'est un grand manque de confort; le trajet peut être effectué dans des conditions normales entre 20 et 29 jours, se décomposant ainsi :

	Minimum.	Maximum.
Hanoï à Lao-Kai	14 jours	20 jours
Lao-Kai à Man-Hao. . . .	4 —	7 —
Man-Hao à Mong-Tze . . .	2 —	2 —
Total.	20 jours	29 jours

(1) On compte 16 piculs et demi à la tonne; le picul vaut 63 kilogrammes.

Le voyage de retour de Mong-Tze à Hanoï ne prend pas plus de 10 à 15 jours :

Mong-Tze à Man-Hao. . .	2 jours	2 jours
Man-Hao à Lao-Kai	» — 1/2	2 —
Lao-Kai à Hanoï	6 —	10 —
Total.	8 jours 1/2	14 jours

Pour le voyage de retour, les jonques sont un peu meilleur marché : des pirogues de 150 à 200 piculs coûtent à Man-Hao de 10 à 12 taëls, pour le voyage ; des bateaux d'un tonnage moindre, de 4 à 6 taëls ; quant aux coolies et aux chevaux, les prix sont absolument les mêmes.

La voie qui vient d'être ouverte au commerce offrira à nos négociants et à nos fabricants des avantages importants et un immense champ d'action ; cependant, jusqu'à ce jour, aucune tentative n'a été faite par les commerçants du Tonkin pour entrer en relation d'affaires sur le marché de Mong-Tze.

Il ne faut cependant pas dissimuler à nos compatriotes qu'ils auront à lutter contre la concurrence étrangère bien établie et achalandée depuis des années, ayant des marchandises convenant à la consommation indigène et dont les prix, malgré les frais énormes qu'elles ont eu à supporter jusqu'ici, sont relativement bas.

Les Chinois, habitués à voir ou à acheter tel ou tel article avec telle marque, changent difficilement leur courant, même quand on leur propose un article supérieur au même prix.

Ce n'est qu'avec le temps, beaucoup de patience, un personnel bien dressé pour ce genre d'affaires que nos négociants, avec de l'énergie et un peu d'initiative, auront raison de ces difficultés passagères.

— La prophylaxie de la fièvre typhoïde dans l'armée. — Les observations auxquelles donne lieu en ce moment la marche de la fièvre typhoïde dans l'armée apportent une éclatante confirmation à la réalité de son mode de transmission habituel par les eaux d'alimentation, véhicule ordinaire du microbe pathogène.

En effet, du mois de juillet 1888 au 31 décembre 1889, 92 établissements ont reçu des eaux de source de bonne qualité, 66 ont été dotés de filtres perfectionnés; dans 36 établissements, on apporte provisoirement de l'eau avec des tonneaux, et enfin 122 puits reconnus contaminés ont été condamnés. Sous l'influence de ces mesures, la mortalité est tombée, en 1889, de 843 (moyenne des trois années précédentes) à 641, et les cas de maladie ont été de 4412 au lieu de 6215 : ce qui fait pour la mortalité une diminution de 24 pour 100 et pour la morbidité une diminution de 29 pour 100. Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'une épidémie survenue à Dinan, par suite de l'infiltration de liquides impurs dans les eaux du quartier de cavalerie, a grossi exceptionnellement cette année les chiffres de morbidité et de mortalité.

Dans les garnisons du gouvernement militaire de Paris, où presque partout l'on a installé des filtres en porcelaine, avec une pompe à main pour les cas où la pression n'est pas suffisante, où les fosses fixes ont été remplacées par des pompes mobiles et où les cabinets ont été pourvus d'obturateurs, les chiffres de la statistique donnent en 1889 : 531 cas de fièvre typhoïde au lieu de 1270 (moyenne des deux années précédentes) et 82 décès au lieu de 136, ce qui fait une diminution de 58 pour 100 pour la morbidité et de 49 pour 100 pour la mortalité.

Quand ces mesures seront généralisées, la fièvre typhoïde, si elle ne disparaît pas de l'armée, cessera sans doute d'en être, en temps de paix, le plus redoutable fléau.

— Le rôle de la rate dans les maladies infectieuses. — La rate est un organe dont les fonctions sont restées jusqu'à ce jour assez mystérieuses. On sait vaguement qu'elle sert à l'hématopoïèse, tant en fabriquant des globules blancs qu'en détruisant les globules rouges usés ou malades, et son engorgement dans un grand nombre de maladies infectieuses pouvait faire soupçonner que ses fonctions étaient exagérées dans la lutte entreprise par l'organisme contre les microbes.

M. J. Bardach est arrivé à rendre cette fonction évidente par une série d'expériences qu'il a dernièrement fait connaître dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (n° de novembre 1889). Ayant dératé un certain nombre de chiens, cet expérimentateur a constaté que les animaux ainsi traités ne résistaient qu'exceptionnellement à la bactéridie charbonneuse, alors qu'on sait que les chiens ne prennent jamais le charbon dans les conditions habituelles de la contagion et résistent presque toujours à l'inoculation expérimentale. Voici d'ailleurs les résultats des expériences de M. Bardach :

Expériences.	Chiens dératés. Inoculés.	Chiens dératés. Morts.	Témoins. Inoculés.	Témoins. Morts.
I.	3	3	3	0
II	3	1	3	2
III.	5	3	5	1
IV	2	2	2	0
V	3	2	3	0
VI.	2	2	2	1
VII.	2	2	2	1
VIII	2	1	2	0
IX.	1	1	1	0
X	1	1	1	0
XI.	1	1	1	0
	25	19	25	5

— Enquête sur la grippe. — Le comité nommé par la Société de médecine interne de Berlin, avec mission de provoquer une enquête collective sur la pandémie d'influenza, a rédigé le questionnaire suivant, pour être adressé à tous les médecins allemands désireux de participer à cette enquête :

1° Quand et où avez-vous observé le premier cas d'influenza? — 2° Quand l'épidémie que vous avez observée dans votre clientèle a-t-elle atteint son apogée? — 3° Quand avez-vous considéré l'épidémie comme étant parvenue à son terme? — 4° Quelle fraction de la population de votre lieu de domicile a-t-elle été atteinte par l'épidémie, suivant vos estimations? — 5° Quel âge, quel sexe, quelles professions ont paru être prédisposés aux atteintes de l'épidémie? — 6° Quels symptômes dignes d'être mentionnés avez-vous observés : *a*) du côté du système nerveux ; *b*) du côté des voies respiratoires et circulatoires; *c*) du côté de l'appareil digestif; *d*) du côté de la peau? — 7° Quelles complications et quelles affections consécutives avez-vous observées ? — 8° Avec quelle fréquence avez-vous vu la *pneumonie* coïncider avec l'influenza, et quels caractères présentaient les pneumonies que vous avez observées? — 9° Combien de cas de récidives de l'influenza avez-vous observés? — 10° Quelle a été la marche de la convalescence? — 11° Quelle influence la maladie pandémique a-t-elle exercé sur les maladies en cours d'évolution ? — 12° Quel est le taux de la mortalité que vous avez observée? — 13° Quelles étaient les causes de mort? — 14° Quel mode de traitement vous a donné les meilleurs résultats? — 15° Considérez-vous l'influenza comme contagieuse ou non?

Il y aurait intérêt à ce que les médecins français fissent connaître également leurs observations sur ces divers points.

— Association pyrénéenne. — *Congrès de Narbonne.* — L'Association pyrénéenne, fondée à Toulouse en 1888, par MM. J. Lacaze et Garrigou, a pour but de faire naître chaque année, sur l'un des points du midi de la France, dans les trois Académies de Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un mouvement de concentration et d'agitation des forces littéraires, artistiques, scientifiques et industrielles méridionales, au profit de la vie intellectuelle et des intérêts de toute sorte de cette belle région.

Elle tiendra cette année son premier Congrès annuel à Narbonne, sous les auspices de la municipalité de la vieille capitale de la Gaule Narbonnaise.

Le Congrès s'ouvrira au mois de mai, dix jours avant les fêtes du sixième centenaire de l'Université de Montpellier que doit présider M. le Président de la République.

Le Congrès tiendra ses séances à Narbonne. Il ira successivement visiter Perpignan, Elme, Banyuls-sur-Mer et Barcelone. On partira directement de la capitale de la Catalogne espagnole pour les fêtes de Montpellier.

Durée totale du Congrès et excursions : *dix jours*.

Pour souscrire, s'adresser à M. Boudeau, trésorier du Comité local à Narbonne, et à M. Beaurier, trésorier de l'Association pyrénéenne, à Toulouse, 7, place d'Assézat. Prix : 15 francs.

Tous les membres de l'Association pyrénéenne sont de droit membres du Congrès.

Pour les statuts de l'Association, s'adresser à M. Garrigou, directeur, 38, rue Valade, à Toulouse.

— Conférences publiques et gratuites de la bibliothèque Forney. — Ces conférences, instituées par la Commission de surveillance de la bibliothèque Forney, seront faites au siège de cette bibliothèque,

8, rue Titon (XIe arrondissement), aux jours indiqués ci-après, à huit heures et demie du soir.

Jeudi 20 février : *L'industrie textile à l'Exposition de* 1889, par M. F. Michotte.

Jeudi 27 février : *L'eau à Paris,* par M. Georges Guéroult.

Jeudi 6 mars : *Les habitations ouvrières et leur amélioration,* par M. Thierry-Mieg.

Jeudi 20 mars : *Plaies et blessures. Soins à donner dans les accidents journaliers,* par M. Gaston Deneuve.

Jeudi 27 mars : *Formes et harmonies des couleurs,* par M. Charles Henry.

Jeudi 3 avril : *La navigation aérienne en* 1889, par M. Labrousse.

— Société nationale d'acclimatation de France. — Vendredi dernier 28 février, M. A. Geoffroy Saint-Hilaire a fait une conférence sur la *Société nationale d'acclimatation et les jardins zoologiques*; et M. A. Berthoule en a fait une autre sur les *Lacs d'Auvergne et leur faune.*

Les vendredis suivants, à huit heures et demie du soir, auront lieu les conférences ci-dessous, au siège de la Société, 41, rue de Lille :

7 mars. — M. Lemoine : *La poule pratique.*

— M. Railliet : *Les parasites de nos animaux domestiques.*

14 mars. — M. P. André : *Le botaniste voyageur et ses conquêtes.*

21 mars. — M. A. Pichot : *La fauconnerie d'autrefois et la fauconnerie d'aujourd'hui.*

28 mars. — M. Retterer : *La pêche de la baleine et ses produits.*

— Cours municipal de pisciculture. — M. Jousset de Bellesme, directeur de l'Aquarium de la ville de Paris, commencera ce cours le lundi 3 mars 1890, à deux heures, à la mairie du Ier arrondissement (Saint-Germain-l'Auxerrois) et le continuera les lundis, mercredis et vendredis à la même heure.

Objet du cours : Poissons d'eau douce de la France; mœurs, instincts, fonctions, hygiène et maladies; reproduction et culture du poisson; procédés pratiques de pisciculture; fécondation artificielle, appareils; repeuplement des cours d'eau et étangs; pêche fluviale; législation; usages alimentaires et industriels; approvisionnement du marché de Paris.

La leçon d'ouverture sera consacrée à l'étude de la pêche du saumon dans les fleuves français.

INVENTIONS

Appareil a désaimanter les montres. — Un aimant permanent est mis en rotation à l'aide d'une manivelle et de roues dentées dans l'intérieur d'une boîte solide en bois. On applique la montre à traiter contre la paroi extérieure de la caisse, en regard des pôles de l'aimant, et, pendant que ce dernier est animé d'un mouvement de rotation rapide, on éloigne la montre, qui se trouve désaimantée.

— Tondeuse électrique. — La plupart des coiffeurs se servent aujourd'hui de la tondeuse pour les cheveux et pour la barbe : un électricien a imaginé de substituer à la mise en mouvement de l'instrument par les doigts la force motrice fournie par un petit moteur électrique actionnant la cisaille de la tondeuse par l'intermédiaire d'un excentrique qui communique à la lame tranchante un mouvement de va-et-vient.

Dans le manche de l'outil est logé le moteur, ou plutôt les organes du moteur constituent le manche. L'induit est placé vers le milieu de sa longueur; les électro-aimants inducteurs en occupent les bouts. L'axe de l'induit traverse les noyaux des inducteurs. La disposition générale du moteur rappelle la forme de la dynamo Manchester.

La pression du doigt sur un bouton introduit les inducteurs dans le circuit et met le moteur en activité. Le retrait du doigt rompt le circuit et ramène l'outil au repos.

— Nouvel appareil pour la mesure de la résistance d'un paratonnerre. — M. Hempel, de Dresde, fabrique un instrument destiné à la mesure de la résistance des conducteurs des paratonnerres. C'est en quelque sorte un pont de Wheatstone dans lequel le galvanomètre est remplacé par un téléphone.

Une pile à moitié remplie de bichromate de potasse reçoit le zinc au moment de s'en servir. Des fils volants réunissent la résistance à mesurer à deux bornes munies d'écrous qui peuvent être mises en communication avec une bobine d'induction dont les courants provoquent un son assez sourd dans un téléphone. Pendant que l'opérateur tient le récepteur téléphonique à l'oreille, il manœuvre la manivelle centrale jusqu'à ce qu'il obtienne l'extinction du bruit. Cette manivelle parcourt un cadran portant des divisions qui indiquent en ohms la résistance cherchée. Si cette résistance est inférieure à 49 ohms, on lit immédiatement sa valeur. On n'opère alors qu'avec la résistance à mesurer, et des chevilles sont insérées dans les ouvertures marquées 10 et 100 sur un commutateur. Si le bruit du téléphone ne cesse pas lorsque la manivelle est arrivée au bout de sa course, à la division 49, c'est que la résistance est supérieure à 49 ohms. On bouche l'ouverture 1 et l'on ouvre le 10 : à la résistance du conducteur s'en ajoute une autre 10 fois plus grande, et la résistance indiquée par la division à laquelle s'arrête la manivelle lorsque le téléphonne cesse de résonner est comprise entre 49 et 490. Dans le cas où la résistance surpasse 490 ohms, on met la cheville aux numéros 1 et 10, et l'on peut aller de 490 à 4900 ohms.

La *Lumière électrique* fait remarquer que le point capital dans la pose des paratonnerres, c'est de leur fournir une bonne terre. La résistance à la terre ne doit pas dépasser quelques ohms, tout au plus une vingtaine. Si l'appareil décèle une résistance supérieure, il faut vérifier la prise de terre.

— Nouveau produit éclairant. — La *Chemiker Zeitung* donne la formule suivante d'un composé qui produit une lumière très vive et très pénétrante, visible à 100 kilomètres par un temps clair : poudre de magnésium, 20 parties; azotate de baryte, 30; fleur de soufre, 4; suif de bœuf, 7.

On mélange les divers ingrédients au suif fondu, puis on passe au tamis. La masse, coulée dans une boîte en zinc de 0^m,10 de hauteur et de 0^m,07 de diamètre brûle pendant vingt secondes avec une puissance éclairante de 20 000 bougies. Elle pèse à peu près une livre, et comme le magnésium y figure environ pour un tiers, on peut facilement calculer le prix de revient de ce puissant éclairage, qui peut rendre souvent de très grands services aux photographes.

— Nouveau procédé d'argenture des miroirs. — M. Bory a fait breveter un nouveau procédé d'argenture des miroirs, procédé remarquable, suivant le *Cosmos,* par sa simplicité et par l'excellence des résultats qu'il fournit.

La feuille de verre à argenter est nettoyée avec soin et posée sur une table parfaitement horizontale, dont la température doit rester comprise entre 25° et 30° C. Pour une glace d'un mètre carré, on emploie les deux solutions suivantes : 10 grammes de tartrate double de soude et de potasse dissous dans un litre d'eau distillée ; 5 grammes d'azotate d'argent dissous dans 3 grammes d'ammoniaque pure, diluée ensuite dans un litre d'eau distillée. Les deux liquides sont alors bien mélangés et versés par couches bien égales sur la glace. En 30 ou 40 minutes, l'argent est précipité sous la forme métallique et adhère parfaitement au verre. Il ne reste plus qu'à débarrasser celui-ci du liquide inutile, à le rincer légèrement avec de l'eau pure, et à le dresser contre un appui pour le laisser sécher; une couche de vernis appliquée au pinceau protège ensuite l'étamage contre les chocs et l'action de l'air.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin astronomique (juillet 1889). — *F. Tisserand :* Sur la théorie de la capture des comètes périodiques.

— (Août 1889). — *F. Boquet :* Recherches sur la valeur des observations de passages. — *Charlois :* Observations de comètes et de planètes à l'Observatoire de Nice. — *Trépied, Rambaud, Sy, Renaux :* Observations de comètes à l'Observatoire d'Alger. — *J. Coniel :* Addition aux Tables du soleil de Le Verrier.

— (Septembre 1889). — *Hamy :* Sur les variations de l'axe de rotation des instruments méridiens. — *F. Tisserand :* Théorie de Maxwell sur l'anneau de Saturne. — *Stéphan :* Occultation de Jupiter observée à Marseille. — *Coggia :* Observations de comètes et de planètes à l'Observatoire de Marseille. — *J. Coniel :* Addition aux Tables du soleil de Le Verrier.

— (Octobre 1889). — *F. Tisserand :* Théorie de Maxwell sur l'an-

neau de Saturne. — *Rambaud* et *Sy* : Observations de la comète Davidson à Alger. — *Charlois* : Observations de comètes et de planètes à Nice. — *Charlois* : Éléments des planètes (285) et (284). — *Viennet* : Éphéméride de la planète (144) *Vibilia*.

— (Novembre 1889). — *L. Schulhof* : Notes sur quelques comètes à courte période. — *F. Gonnessiat* : Recherches sur les erreurs personnelles dans les observations de passages. — *Rambaud* et *Sy* : Observations de comètes à Alger.

— (Décembre 1889). — *L. Schulhof* : Notes sur quelques comètes périodiques. — *Borrelly* : Observations de la comète Brooks, faites à Marseille. — *Charlois* : Observations de comètes et de planètes à Nice.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXV, n° 6, nov.-déc. 1889). — *Duval* : Le placenta des rongeurs. — *G. Pouchet* et *E. Bietrix* : Sur le développement de l'alose. — *J. Champeil* : Recherches histologiques sur la voûte du crâne membraneux primordial.

— Journal des économistes (t. XLVIII, décembre 1889). — *G. de Molinari* : La question de l'esclavage africain de la conférence de Bruxelles. — *Ch. Parmentier* : A propos de la loi du 15 juillet 1889 sur le recrutement de l'armée. — *G. François* : La refonte des monnaies d'or en Angleterre. — *Fournier de Flaix* : Les banques et la circulation fiduciaire dans la République Argentine. — *S. Merlino* : L'intégration économique. — Exposé des doctrines anarchistes. — *Mlle Sophie Raffalovich* : Les ouvriers anglais à l'Exposition de Paris. — *Paul Muller* : Le centenaire de Frédéric Listz. — *Jean Passy* : La simplification de l'orthographe au point de vue économique. — *Hubert Valleroux* : Les frais de justice. — Histoire d'un cheval.

— Revue maritime et coloniale (t. CIII, n° 339, décembre 1889). — *L'amiral Cloué* : Les marées de la basse Seine. — *Le Cannelier* : Mission du cap Horn. — Magnétisme terrestre. — *H. Garreau* : Ouragans de mars 1889 à Samoa. — *J. Thoulet* : Océanographie.

— Bulletin des sciences physiques (t. Ier, n° 7, décembre 1889). — *J. Blondin* : Propagation du son dans un fluide. — *P. Bourgarel* : Problème d'optique. — *L. de Person* : L'aluminium et ses alliages. — *V. Auger* : Les migrations moléculaires. — *H. Pellat* : Leçons sur l'électricité statique.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVI, n° 733, 30 déc. 1889). — Le combat d'artillerie dans la guerre de siège, d'après la théorie du général Wiébé. — La vie militaire en Italie, d'après le général Marselli. — Les écoles militaires en Russie. — L'organisation militaire de la Roumanie.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXII, n° 12, 15 décembre 1889). — *C. Grœbe* : Sur le jaune indien. — *Amé Pictet* : Sur les propriétés de quelques anilides. — *Eug. Pénard* : Notes sur quelques héliozoaires. — *Philippe-A. Guye* : Les théories de M. Van der Waals.

— Archives de biologie (t. IX, fasc. 3 et 4, 1889). — *R. Kœhler* : Recherches sur l'organisation des cirrhipèdes. — *Jean Masius* : Quelques notes sur le développement du cœur chez le poulet. — *E. Pénard* : Étude sur quelques héliozoaires d'eau douce. — *P. Gourret* : Note sur les entomostracés du golfe de Marseille. — *Édouard van Beneden* : M. Guignard et la découverte de la division longitudinale des anses chromatiques. — *R.-S. Bergh* : Recherches sur les noyaux de l'*Urostyla grandis* et de l'*Urostyla intermedia*. — *Jean Massart* : Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. — *H. Leboucq* : Recherches sur la morphologie chez les mammifères marins : pinnipèdes, siréniens, cétacés.

— Rivista sperimentale di frenatria e di medicina legale (t. XV, fasc. 4, 1889). — *Fasola* : Effets de l'ablation totale ou partielle du cerveau des oiseaux sur les phénomènes de la vision. — *Tanzi* : Les néologismes des aliénés dans leurs rapports avec le délire chronique. — *Belmondo* : Les altérations anatomiques de la moelle épinière dans la pellagre et leurs rapports avec les faits cliniques. — *Tamburini* : Sur les hallucinations motrices. — *Giucciardi* : L'hyperalimentation dans le délire aigu.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14357]

Bulletin météorologique du 19 au 25 février 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 19	763^{mm},22	4°,2	0°,2	9°,5	E.-S.-E. 2	0,0	Cirro-stratus épais.	— 27° Moscou; — 15° Haparanda; — 10° Hermanstadt.	23° à la Calle; 22° à Biskra; 21° Marseille; 18° Limoges.
♃ 20	760^{mm},00	4°,3	— 1°,5	12°,4	S. 1	0,0	Cirrus S.-S.-W.	— 18° Moscou; — 16° Haparanda; — 10° Vienne, Memel.	22° Palerme; 20° Marseille; 19° à Tunis et Biskra.
♀ 21	761^{mm},66	4°,6	1°,0	6°,6	N. 2	1,3	Petite pluie.	— 19° à Charkow, Hermanstadt; — 18° à Haparanda.	20° à Biskra; 19° à Funchal, Palerme; 18 Gap, Laghouat.
♄ 22	767^{mm},05	2°,4	1°,9	4°,0	N.-N.-E. 4	0,0	Cumulo-stratus vers le N.-E.	— 23° à Hermanstadt; — 18° Charkow; — 15° Nicolaïeff.	22° au cap Béarn; 19° à Biskra; 18° à Laghouat.
☉ 23	770^{mm},32	1°,2	0°,4	2°,8	N.-N.-E. 4	0,0	Cumulo-stratus E.-N.-E.; faible grésil.	— 24° à Hermanstadt; — 21° à Lemberg; — 16° Charkow.	21° à Alger; 20° à Laghouat; 19° à Palerme; 18° Croisette.
☾ 24	769^{mm},20	1°,0	0°,1	2°,9	E.-N.-E. 2	0,0	Cumulo-stratus E.-N.-E.	— 24° à Hermanstadt; — 17° à Haparanda; — 13° Moscou.	24° à Alger; 23° à Oran; 18° à Aumale et Laghouat.
♂ 25	764^{mm},29	2°,3	— 3°,9	7°,4	N.-N.-E. 5	0,0	Cumulus N.-E.	— 20° à Hermanstadt; — 13° à Haparanda et Charkow.	24° à Malte; 19° cap Béarn, la Calle, Oran et Nemours.
Moyenne.	765^{mm},11	2°,86	— 0°,26	6°,51	Total . .	1,3			

Remarques. — La température moyenne est au-dessous de la normale corrigée 3°,3 de cette période. Le 19, pluies en Bretagne, dans le Midi, en Algérie et en Irlande. Le 20, pluies sur les Iles Britanniques, en France, en Algérie et en Italie. Le 21, pluies en France, sur le golfe de Bothnie, à Constantinople et Alger. Le 22, neiges peu abondantes en Finlande et en Scandinavie. Le 23, neiges et pluies faibles dans le nord et le sud du continent. Le 24, neiges en Allemagne et à Belfort; pluies dans le golfe du Lion, à Nemours et à Palerme. Le 25, neiges, pluies et orages dans le sud de la France, dans le nord de l'Italie, en Corse et en Sardaigne. L. B.

Bulletin sanitaire. — Il y a eu à Paris, pendant la 8e semaine (du 16 au 24 février), 1243 décès, au lieu de 1151 survenus pendant la semaine précédente. C'est un chiffre élevé et qui doit être mis sur le compte de la queue de l'épidémie de grippe. Cette dernière maladie continue, en effet, à être observée, et les maladies des organes respiratoires sont encore très nombreuses.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 | TOME XLV | 8 MARS 1890

INDUSTRIE

La distribution de l'électricité (1).

Mesdames, messieurs,

Vous connaissez tous maintenant la lumière électrique. Tous, vous l'avez vue régner en maîtresse à l'Exposition universelle de l'année dernière. Il est vrai qu'elle ne s'y montrait pas en maîtresse exclusive, mais elle y tenait une grande place. Ce que vous avez vu jusqu'à présent, c'est l'application à l'éclairage des grands magasins et des grands édifices; mais vous n'avez guère vu, jusqu'à ce jour, l'électricité appliquée à l'éclairage domestique. C'est une lacune pour ceux qui ont apprécié les avantages de la lumière électrique; mais cette lacune, il faut l'espérer, ne tardera pas à être comblée.

En tout cas, il est intéressant de savoir comment se produit la lumière électrique.

Vous avez vu aussi les rues de Paris ouvertes pour la pose de gros câbles en cuivre destinés à conduire l'électricité; mais il y a, parmi vous, peu de personnes qui aient eu l'occasion d'examiner en détail comment, par quels moyens se produit l'électricité. Je dois donc commencer par quelques explications à ce sujet. Je serai bref ; mais, dans un exposé complet de la transmission de l'électricité, il faut commencer par dire quelques mots sur les procédés employés pour sa production.

Vous savez que l'électricité se produit au moyen de machines. Ces machines, vous les avez vues. Par conséquent, lorsque je vous en ferai apparaître l'image tout à l'heure, ce sera uniquement pour vous rappeler des silhouettes connues.

Le point de départ de la production de l'électricité est un fait excessivement simple, mais duquel, je m'empresse de le dire, l'explication nous est inconnue. La production de l'électricité est basée sur les propriétés de l'aimant. L'aimant, vous le savez, est une substance naturelle qui a la propriété d'attirer le fer. Ce phénomène avait déjà été observé, dans l'antiquité, par les Grecs ; mais un fait qui avait échappé aux Grecs et qui jusqu'à ce siècle avait échappé aux autres observateurs, c'est que, si on prend un fil métallique, par exemple un fil de cuivre, si on en fait une boucle et qu'on le déplace au voisinage de l'aimant, il y a un courant électrique dans le fil ainsi bouclé. Les Grecs n'avaient pas trouvé ce fait, cela n'a rien d'étonnant. D'abord les fils métalliques n'étaient pas répandus à cette époque comme ils le sont maintenant, et puis nous n'avons pas le sens de l'électricité. C'est qu'en effet, dans bien des circonstances, l'électricité existe sans que nous percevions son existence. Il a fallu les connaissances accumulées pendant des siècles par l'humanité tout entière pour que l'on pût trouver le moyen de manifester l'électricité.

Voilà donc le point de départ : un fil fermé sur lui-même, formant boucle, déplacé au voisinage d'un aimant, sera parcouru par un courant. Mais il y a un autre fait à remarquer : quand on déplace le fil au

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

voisinage de l'aimant, on éprouve une résistance. Eh bien, le courant représente l'équivalent du travail qu'on a dépensé pour faire mouvoir le fil.

J'ai disposé ici un petit appareil pour réaliser cette expérience. C'est le galvanomètre d'Arsonval, un des appareils les plus ingénieux qui aient été imaginés pour rendre sensibles les courants électriques. Il se compose, comme vous le voyez, d'un aimant dont vous distinguez les deux branches. Tout près est un petit rectangle en fil de cuivre formant plusieurs tours et dont les deux extrémités ne se rejoignent pas. Ce rectangle peut tourner avec la plus grande facilité autour d'un fil métallique auquel il est suspendu.

Ce fil est ouvert, j'écarte le cadre avec la main et il se met à osciller. Mais il est trop petit pour que vous puissiez le voir, et pour vous le faire distinguer on a disposé un petit miroir qui réfléchit le rayon de cette lampe. Voyez la tache blanche qui se produit sur le tableau et rend visible le mouvement du cadre.

Maintenant, je laisse le circuit ouvert et je fais marcher mon fil. Ce fil se déplace avec une entière liberté. Il n'y a pas de courant de ce moment-ci, parce que le circuit n'est pas fermé.

Je vais fermer le circuit. Le fil s'arrête instantanément. Si je le force à tourner, il a l'air de se mouvoir comme dans de la glycérine ou dans tout autre liquide visqueux. En même temps, le mouvement développe un courant dans le fil. Il faut donc qu'il y ait du travail absorbé.

En somme, une machine électrique se composerait d'un cadre comme celui-là, qu'on forcerait à tourner. Ce faisant, on développe un courant qu'on pourra utiliser. Voilà ce que c'est qu'une machine électrique réduite à sa plus simple expression.

Je vais faire passer sur le tableau divers types de machines électriques, qui résument assez bien les différentes manières de faire.

Voici une machine qui éclaire le Palais-Royal et l'Opéra.

A l'Opéra, elle est installée dans les caves.

Vous apercevez ici deux colonnes; en voici deux autres en bas et d'autres en arrière. Elles forment l'aimant.

Cette bobine que vous voyez ici, c'est l'ensemble des cadres en fil de cuivre.

Nous forçons ces cadres à tourner. Il se développe un courant électrique, et ce courant est recueilli par des frotteurs.

Nous allons maintenant voir une seconde machine. Celle-ci est d'une forme sensiblement différente. La première, celle que je viens de vous faire voir, est une machine à courants continus. Celle que je vais vous montrer est une machine à courants alternatifs. A la vérité, il faut ici deux machines; mais l'une d'elles excite l'aimant, tandis que l'autre est la vraie machine. Le courant est encore recueilli par un frotteur qui porte sur une partie mobile de l'appareil.

Au fond, c'est toujours le même ensemble d'organes, et je n'insiste pas sur les détails.

Dans les usines, on emploie un assez grand nombre de machines. Toutes ces machines électriques sont actionnées par des moteurs à vapeur. Il y a, dans les usines américaines, des exemples d'une seule machine à vapeur commandant un petit nombre de machines électriques, ou même une seule. Alors on est à la merci d'un accident. En général, on met plusieurs machines à vapeur et plusieurs dynamos.

Je vais tout de suite vous montrer des modèles d'usine. J'ai également choisi des types fort différents.

Celle-ci est remarquable, parce qu'elle représente une époque de transition. C'est le sous-sol de l'Opéra. Vous apercevez d'abord, dans cette figure, un grand arbre que commande une série de machines. Derrière, vous voyez deux autres machines à vapeur spéciales qui commandent chacune une des grandes dynamos semblables à celles que vous avez vues tout à l'heure. Autrefois, on avait un seul arbre et beaucoup de petites machines. Maintenant, on a préféré revenir à une machine à vapeur spéciale pour chacune des machines électriques.

Les deux tableaux que vous voyez ici exposés représentent le plan et la coupe de l'usine municipale d'électricité des Halles centrales, établie par M. l'ingénieur F. Meyer et exploitée sous sa direction.

Celle-ci, toute récente, est une usine mixte où figurent à la fois des machines de plusieurs systèmes, tant machines à vapeur que machines électriques. Cette usine devant avoir un certain caractère expérimental, cette disposition est logique.

Ici encore, la production est subdivisée en groupes d'unités identiques et complets par eux-mêmes.

Je dois vous dire maintenant quelques mots de la distribution de l'électricité, qui est un des points principaux de notre conférence de ce soir.

Ce point est d'autant plus intéressant que le consommateur d'électricité, demain, ce sera tout le monde; car le moment n'est pas éloigné où n'importe qui, résidant à proximité d'un conducteur électrique, s'abonnera comme aujourd'hui on s'abonne au gaz quand on habite une maison voisine d'une tranchée que parcourt une conduite de gaz.

La distribution a été une des grandes difficultés auxquelles on ait eu affaire. Quand il s'agit du gaz ou d'eau, la distribution est chose très simple. On se sert de tuyaux de grosseur convenable. On sait bien que, si l'on y met du gaz, il arrivera toujours quelque chose au bout. L'électricité ne permet pas d'opérer d'une manière aussi simple. Pour l'eau, on ne se soucie pas de la pression. Si les compagnies pouvaient la donner

sans pression, les consommateurs n'y trouveraient rien à redire. Quant au gaz, il est nécessaire qu'il ait un peu de pression. S'il en a trop, le consommateur peut la régler à l'aide de son robinet, et cela sans aucune difficulté.

Avec l'électricité, ce n'est pas aussi facile. Les lampes électriques sont faites pour brûler à certaine pression. Il y a bien une tolérance, mais cette tolérance est assez faible : elle ne dépasse pas 1 pour 100. Il faut que les lampes brûlent avec la tension convenable. Le problème de la distribution est donc assez complexe. Il faut qu'une partie des abonnés restant chez eux ou allant à la campagne, les autres n'en aient pas moins toujours la lumière à la pression voulue.

Il y a deux moyens de réaliser ce desideratum.

L'un d'eux consiste à prendre une forte conduite au départ de l'usine et à la subdiviser. La forte conduite peut être considérée comme représentant le tronc d'un arbre ; les conduites secondaires sont les branches; les lampes sont les feuilles. On peut, dans la distribution de l'électricité, suivre cet exemple donné par la nature.

Mais il faut le suivre judicieusement, en remarquant que le tronc d'arbre n'est pas un tuyau unique d'un fort diamètre, mais bien un assemblage d'une infinité de tubes capillaires qui se subdivisent indépendamment entre les différentes branches et entre les différentes brindilles d'une même branche.

Si l'on emploie, en électricité, ce mode de distribution, il faut le copier exactement, en conservant autant que possible l'indépendance des petits conducteurs, qui doivent être seulement rapprochés, et non confondus, pour former les conducteurs principaux. C'est assez compliqué; cela exige un grand nombre de canaux indépendants et isolés. Pour les grandes villes, il a donc fallu trouver autre chose.

Le terme générique de l'autre système de distribution est *réseau*. Ce terme est très heureux. Un filet offre une analogie parfaite avec ce système de canalisation.

Imaginez toutes les rues d'un quartier pourvues de conducteurs électriques, qui se soudent entre eux à tous les croisements. Cet ensemble aura bien la forme générale d'un filet dont les mailles enfermeraient les maisons à desservir et dont les soudures des croisements formeraient les nœuds.

Les lampes des abonnés sont reliées à ces conducteurs, qui portent le nom de *réseau*.

Il s'agit maintenant de fournir le courant uniformément. Dans un réseau de grandeur donnée, on choisit un certain nombre de points, neuf ou dix, par exemple, et, depuis l'usine, on pose des conduites spéciales, des artères d'alimentation qui vont déverser le fluide électrique à ces points secondaires. En les choisissant bien, on arrive à donner une distribution excellente, à condition qu'on maintienne bien à ces points la pression voulue.

Ce mode de faire est excellent et va très bien, à condition qu'on se limite à 2 ou 3 kilomètres carrés ; c'est la superficie d'une ville respectable, mais à Paris ce n'est rien. Il y a aussi des villes où les maisons sont très clairsemées : alors, à cause des grandes distances, on est arrêté par la dépense de la canalisation. La canalisation électrique est coûteuse et le prix augmente beaucoup avec la grandeur de la surface à éclairer. Les électriciens ont donc cherché autre chose; ils ont trouvé le *transformateur*. La première idée de cette application industrielle est due à notre compatriote Gaulard, qui l'a défendue avec une foi d'apôtre, mais qui est mort sans avoir pu assister à son complet développement. Je dois vous expliquer ce qu'est un transformateur.

Pour se faire une idée de quelque chose, on procède par analogie, on compare le phénomène inconnu avec un phénomène avec lequel on est familiarisé ; on cherche d'abord les ressemblances, puis les différences, et on finit ainsi par avoir une idée nette de la chose.

Pour expliquer ce que c'est qu'un transformateur, je dirais à des mécaniciens : c'est un détendeur. Il faut avoir une grande quantité d'électricité sous une pression donnée. Les électriciens se sont demandé si l'on ne pourrait pas produire une petite quantité d'électricité sous une grande tension, et la transformer en une grande quantité employée sous une pression plus faible.

Je procéderai ici par une analogie bien simple. Vous connaissez tous le levier, et vous savez comment on fait pour soulever un fardeau. On peut appliquer à l'un des bouts du levier un faible effort avec un grand déplacement, et on obtient à l'autre bout un très petit déplacement mais un grand effort : si l'on multiplie l'effort par le déplacement, pour l'un et l'autre bout le résultat est le même, quoique la dépense ait été effectuée autrement. Eh bien, le transformateur électrique, c'est cela. On produit peu d'électricité sous une haute tension, et, à l'aide de certaines actions, on en développe de grandes quantités avec la tension nécessaire pour alimenter les lampes. L'opération est assez simple et elle s'explique facilement : si nous multiplions la quantité d'électricité par la tension, le produit est le même, bien que la dépense ait été effectuée autrement.

L'opération est du reste plus facile à faire avec des courants alternatifs qu'avec des courants continus. Il faut toujours recourir au même procédé. Des fils de cuivre étant dans un champ magnétique, il faut que l'un ou l'autre se déplace. Mais il est plus commode dans la pratique d'avoir un appareil qui ne tourne pas. Or le courant alternatif permet justement d'avoir une variation du magnétisme qui équivaut à un déplacement, et de produire la transformation avec des appareils immobiles. C'est pourquoi les systèmes de transformateurs sont employés de préférence avec des courants alternatifs.

Voyons à présent comment le transformateur est fait. En voici un, par exemple : nous prenons un fil de fer, nous en formons une botte; nous prenons un fil de cuivre que nous enroulons sur le fil de fer, mais en travers; par-dessus ce fil on enroule un deuxième fil plus gros, c'est celui qu'on aperçoit sur le tableau et qui engendre le courant qu'on enverra au consommateur. Le fil fin recouvre la botte de fil de fer : ces montants que vous voyez ne sont que la carcasse de l'appareil; l'organe essentiel, c'est le fer et le cuivre. L'appareil étant dénué de tout organe de montage aurait la forme d'un anneau sur lequel les fils de cuivre seraient enroulés.

Voici un autre modèle : ici, c'est le fer qui est à l'extérieur et visible, au lieu d'être à l'intérieur et caché. Vous apercevez ici deux sortes de cadres faits avec du fil de cuivre. On met les deux cadres, l'un de fil fin et l'autre de gros fil ensemble, et on emmanche des feuilles de tôle percées de trous carrés pour ménager la place du fil. Dans les trous, on place d'autres feuilles de tôle, de sorte que le fil est entouré de tous côtés par du fer. Ainsi montés, ces appareils sont peu encombrants et on peut les laisser sans surveillance. Le fil primaire vient de l'usine, le fil secondaire va dans les maisons. L'appareil peut être exposé à l'air. En France, on met les transformateurs à l'intérieur des maisons; en Amérique, où on est partisan des solutions rapides, on les met sur les poteaux qui supportent les fils. Dans la figure projetée sur le tableau, vous apercevez sur les mêmes poteaux des traverses séparées sur lesquelles il y a des isolateurs. Le courant à haute tension ne descend pas chez l'abonné; le courant secondaire est engendré dans le transformateur, et c'est lui qui va chez l'abonné. Je ne crois pas que ce procédé soit susceptible d'être adopté en France; nous avons des sentiments d'esthétique qui s'y opposeraient. Chez nous, on invite l'abonné à loger les appareils chez lui.

Le courant étant produit, on a cherché comment on pourrait s'y prendre pour le mesurer. Ceci est assez difficile, car on ne voit pas l'électricité; elle passe dans un fil sans y laisser de trace. Elle n'a ni poids ni volume. Il semble donc qu'il n'y ait pas prise sur le courant électrique. On est, cependant, parvenu à le mesurer.

Vous connaissez tous la galvanoplastie. Plusieurs d'entre vous l'ont sans doute pratiquée pour leur agrément. Vous savez comment on opère les dépôts de cuivre. On prend un grand vase dans lequel on met du sulfate de cuivre. On y plonge, d'un côté, l'objet à recouvrir, d'un autre côté, une plaque de cuivre, et on établit les communications avec une pile formée d'un seul élément. Lorsque les fils qui établissent ces communications sont convenablement placés, il s'opère un transport de cuivre. Le cuivre de la plaque entre en dissolution et va se déposer sur l'objet. Eh bien, Faraday, notre maître à tous dans cette science, a démontré que la quantité de cuivre déposée est la mesure exacte du courant qui a passé. C'en est même la mesure la plus exacte qu'on en puisse obtenir, et cette opération est précisement celle qui sert à tarer les autres appareils de mesure. Ces dépôts peuvent donc servir à mesurer la quantité d'électricité qui a passé, et c'est ce qui a été réalisé dans le compteur que je vais mettre sous vos yeux.

Voici deux bocaux qui contiennent chacun trois plaques de métal. Si on en met trois, c'est pour que celle du milieu soit dépouillée des deux côtés. On mesure le courant qui a passé par le poids de métal déplacé. Ce procédé a pour lui l'avantage de la simplicité. Au lieu de mesurer le courant tout entier, on ne fait passer dans les bocaux qu'une portion, par exemple un centième, de ce courant. La lampe que vous voyez en bas de la figure sert uniquement à empêcher l'eau de geler; si la température baisse au delà d'un certain degré, un contact a lieu : la lampe s'allume et produit une petite quantité de chaleur.

Voilà donc un procédé simple, mais qui pêche un peu, justement, par excès de simplicité. Le consommateur veut des aiguilles, des cadrans, quelque chose qui tourne, comme dans les compteurs à gaz; il veut pouvoir vérifier, bien qu'il ne vérifie jamais. Il est facile, du reste, d'adapter des aiguilles au compteur que je viens de décrire, et je mets sous vos yeux un appareil qui réalise ces conditions. Les lames de cuivre des bocaux sont cylindriques et attachées au fléau d'une balance. Lorsque le poids augmente, le fléau bascule et entraîne une aiguille. Les choses resteraient dans cet état, mais lorsque le fléau bascule, il change lui-même le sens du courant; le cylindre qui gagnait de poids en perd maintenant; au bout d'un certain temps, le fléau bascule dans le sens contraire. Il est bien facile, on le conçoit, de relier ce fléau à un mécanisme par l'action duquel le nombre de ces mouvements de bascule s'inscrit sur le cadran si cher aux consommateurs.

Ce compteur n'est pas le seul. En général, on a recours à des mécanismes compliqués; mais, au fond, les appareils dont on se sert ne sont que des galvanomètres combinés avec des mouvements d'horlogerie.

Avec des courants alternatifs, d'autres difficultés se présentent : le cuivre ne se dépose plus, l'action est nulle. On a été obligé de recourir à des appareils dans lesquels il y a un peu de mécanique. Certains appareils d'induction tournent avec d'autant plus de vitesse que le courant est plus intense. Le nombre de tours peut servir de mesure au courant qui a passé. Voici un de ces appareils. L'organe principal est un disque monté sur un arbre vertical qui porte quatre bras avec des ailettes. Le courant circule dans des fils qui entourent le disque. Il suffira de savoir le nombre de tours qu'a faits l'appareil pour avoir la mesure de la

quantité d'électricité consommée, et cela encore à l'aide d'aiguilles tournant sur un cadran.

Ainsi, voilà encore un problème résolu : c'est celui de la mesure des courants. Passons maintenant aux applications de l'électricité.

Une des plus remarquables est l'éclairage. La lampe à arc convient spécialement pour éclairer de grands espaces. Pour l'éclairage à l'intérieur des édifices et des appartements, la lampe à incandescence est très appréciée. On a avec elle la fixité qu'on aime tant dans les lampes à huile. D'autre part, la lampe à incandescence chauffe très peu et elle ne consomme pas d'oxygène; par suite, elle ne vicie pas l'air. Le gaz n'a jamais été commode pour l'éclairage des appartements. Les lampes à gaz ne sont guère mobiles; il est assez difficile de les déplacer. On peut tourner cette difficulté en plaçant, dans le local à éclairer, un grand nombre d'appareils fixes. Il est vrai que les lampes électriques participent à ces inconvénients : elles ont, comme les lampes à gaz, un conducteur qui les joint à un raccord; mais les lampes électriques ont, sur les lampes à gaz, un grand avantage : c'est qu'elles suppriment les allumettes.

De plus, pour allumer le gaz, il faut porter une flamme jusqu'à la hauteur du bec. Pour l'électricité, la manœuvre est bien plus simple : il suffit de tourner un bouton placé à portée de la main, et cette simplification-là, c'est tout un monde. On peut aussi s'arranger pour que le mouvement de la porte qu'on ouvre ou qu'on ferme allume ou éteigne la lampe, lorsqu'on le désire. Du reste, je n'ai pas besoin de faire de la réclame pour les lampes électriques; l'hiver prochain, c'est le public lui-même qui la fera.

En dehors de l'éclairage, l'électricité est appelée également à un grand développement pour le transport de la force motrice. Je croirais assez que cette facilité révolutionnera la vie domestique. Quand on aura des moteurs, on s'en servira; on se demandera comment on a pu s'en passer jusque-là. On sait construire actuellement des machines qui font tout ce qu'on leur demande de faire. Ainsi, par exemple, on construit des machines développant 3 kilogrammètres par seconde (c'est un vingt-cinquième de cheval-vapeur), ce qui est suffisant pour actionner une machine à coudre. Ces moteurs marchant par le courant que fournit une usine centrale, pour cinquante centimes par jour on pourrait faire marcher une machine à coudre, ce qui sera très apprécié. Une foule d'opérations se font aujourd'hui à la main, qui se feront plus tard à l'aide de moteurs : par exemple, le nettoyage des couteaux, le polissage de l'argenterie, le cirage des chaussures. Quand on vendra ainsi la force motrice, je suis sûr que ce sera un grand débouché pour l'électricité.

La lumière électrique a trouvé diverses applications dans les théâtres : c'est à la suite de la catastrophe dont vous vous souvenez qu'on imposa l'installation à bref délai de l'éclairage électrique dans les théâtres. Ce nouvel éclairage a bien présenté quelques inconvénients à ses débuts; il faut l'attribuer à la rapidité avec laquelle on a dû faire les installations. Quoique les plans aient été faits avec une grande habileté, il y a eu certainement des extinctions, comme, du reste, il y en aura encore. Ceci n'a rien de surprenant; il ne faut pas oublier que le métier était nouveau pour la plupart de ceux qui se sont mis alors à le pratiquer. Et puis, quand on est solidaire de chaudières, de machines à vapeur, etc., on n'est pas tout à fait le maître. Maintenant, l'éducation du public est faite : si par hasard la lumière s'éteint, on ne fait qu'en rire.

Les exigences du théâtre sont terribles : il faut éclairer à la fois les décors et la scène, il faut les faire au gré des acteurs et des directeurs. Il y a les effets de scène à produire. Je vous ai dit que les lampes électriques s'accommodent mal d'un changement de régime, mais au théâtre, il faut absolument se conformer aux indications de la pièce. Quand la situation demande qu'on fasse la nuit, l'électricien doit baisser la lumière. Pour cela, on a recours à un procédé assez simple, mais encombrant, qui consiste à introduire dans le circuit des résistances qui absorbent une portion du courant.

Voici comment les choses sont organisées à l'Opéra. Il faut pouvoir éclairer dans trente-quatre directions diverses à la fois. Chaque circuit a une lampe témoin qui brûle sous les yeux du surveillant. Il faut baisser la lumière dans certaines directions; pour cela, le surveillant tourne une sorte de manche, à l'extrémité duquel est une touche en cuivre. Au fur et à mesure qu'on tourne, on introduit des résistances dans le circuit. Cette manœuvre peut se répéter sur les trente-six appareils, soit ensemble, soit séparément. Les fils de ces résistances occupent une vingtaine de mètres cubes.

Pour l'éclairage de la scène, la lumière vient des herses suspendues au plafond. Or ces appareils sont montés et descendus à chaque entr'acte; il en résulte, pour le gaz, une fatigue considérable des tuyaux en caoutchouc; il se peut que le tuyau crève, que le gaz s'échappe en grande quantité et s'enflamme après la herse même. Avec l'électricité, rien de pareil n'est à craindre.

Vous apercevez une espèce de tambour. Ce tambour est recouvert de gélatine de couleur et il peut tourner autour du tube de fer qui porte les lampes. Vous allez voir à quoi il sert. L'inconvénient de l'éclairage électrique, c'est que, quand on veut en diminuer l'éclat, la lumière devient rouge, ce qui rend très difficile la reproduction des effets de nuit. On a tourné la difficulté à l'aide d'un tambour tournant, recouvert de gélatine de teintes différentes, qui forme écran coloré entre la lumière et le décor. On a pu obtenir ainsi des effets charmants qui ont été très appréciés.

Cette industrie de la lumière électrique n'est pas tout à fait nouvelle. Elle a déjà dix ans de date. Vous pouvez, par le chemin parcouru, juger du chemin que l'on pourra parcourir en continuant du même pas. Son avenir est immense, car, en matière d'éclairage, l'idéal est la lumière du jour : mais on ne remplacera jamais le soleil.

L'expérience a montré que la véritable destination du gaz, c'est le chauffage. Si l'on arrive à chauffer toutes les pièces d'un appartement au moyen du gaz, ce sera un grand progrès réalisé dans l'économie domestique. Nos pères ont connu le porteur d'eau : il n'est plus aujourd'hui qu'un souvenir historique. J'espère que le charbonnier le suivra dans l'oubli. J'ai l'honneur de compter un certain nombre de dames dans l'auditoire : je suis sûr qu'elles applaudiront à la suppression des allées et venues du charbonnier dans l'escalier.

Le bien-être de la vie moderne dépend en grande partie de la canalisation à domicile de tout ce qui peut être produit au dehors de la maison ou doit y être amené.

L'eau, le chauffage et l'éclairage sont déjà canalisés : avec l'électricité, nous allons avoir un éclairage plus parfait et la force motrice à domicile.

Ce système ne peut aller qu'en se généralisant ; peut-être, pour nos arrière-neveux, sera-t-il appliqué à la nourriture elle-même. Vous riez ? mais rappelez-vous que nous possédons déjà le café chaud automatique distribué sur les places publiques, par un mécanisme ingénieux.

Quoi qu'il en soit, le but de l'Association était, ce soir, de vous donner une idée de ce qu'on attend de l'électricité et de ce qu'elle est appelée à faire, aussitôt qu'elle se sera généralisée, c'est-à-dire demain. Voilà pourquoi j'ai esquissé à grands traits l'économie générale de la distribution de l'électricité. J'espère que votre pratique personnelle, dans peu de temps, fera le reste.

R.-V. Picou.

PHYSIOLOGIE

Expériences sur les sensations musculaires.

Quelle connaissance possédons-nous des mouvements volontaires que nous exécutons et par quel processus notre conscience acquiert-elle les éléments de cette connaissance ? Telles sont les questions que je me propose de passer en revue dans cet article.

Le problème paraît, à priori, bien plus simple qu'il ne l'est dans la réalité. En effet, qui ne serait tenté de répondre : J'ai parfaitement conscience des mouvements qu'il me plaît de faire ; si j'ai la volonté de lever la main, je la lève au moment que je sais, avec la vitesse et la force qui me conviennent ; je lui fais parcourir un espace déterminé par mon désir et je la laisse dans sa nouvelle position autant que je le juge à propos, me rendant aisément compte de l'effort qui doit la maintenir étendue ; je sais pertinemment que tout cela se passe dans cette main et ce bras, que je possède enfin les éléments d'une entière connaissance des phénomènes que j'ai volontairement provoqués.

Eh bien, les assertions précédentes ne sont que spécieuses : il n'est pas une d'entre elles qui résiste complètement à l'analyse et ne soit la conséquence d'illusions sur la localisation des organes mis en jeu, sur l'appréciation du déplacement opéré, sur la notion du temps, sur l'évaluation psychique de l'énergie développée.

Je vais examiner successivement ces diverses sources d'erreurs, en indiquant, le plus brièvement possible, les expériences qui les décèlent, après quoi j'essayerai de mesurer ce qui reste, ce qui, devenu irréductible, constitue la véritable sensation musculaire ; car on ne peut nier l'existence de cette sensation, et l'analyse directe en détermine, sans conteste, les conditions numériques.

I.

LOCALISATION DES SENSATIONS PENDANT LES MOUVEMENTS.

Nous ne possédons pas la moindre notion des modifications produites par nos mouvements dans les groupes de muscles qui concourent à les exécuter.

Si je fléchis les doigts, rien ne m'avertit que l'opération musculaire s'est accomplie à la partie antérieure de l'avant-bras. Les seules manifestations sensorielles que j'éprouve, je les rapporte aux diverses parties de ma main, et si la contraction est un peu intense, c'est la face palmaire des doigts, c'est la paume de la main qui me fournissent des sensations, bien que ces régions ne soient en rien le siège de la contraction musculaire. C'est donc le changement de position des parties déplacées et surtout les plissements et les pressions de la peau qui concourent à nous apporter des renseignements : les muscles eux-mêmes n'en donnent pas. Cela est tellement vrai que si j'appuie sur le bord d'une table la face antérieure de l'avant-bras et que, dans cette situation, j'exécute la flexion des doigts, je perçois alors, grâce aux pressions de la peau, ce durcissement des fléchisseurs dont je n'avais pas conscience auparavant.

Si on serre les mâchoires, la bouche étant fermée, on se rend compte de la contraction des masséters, mais c'est pour une raison analogue à celle du cas précédent, c'est parce que la peau des joues se tend et nous avertit du mouvement qui s'opère dans l'épaisseur du muscle ; agitez la mâchoire en laissant la bouche entr'ouverte, et toute sensation provenant des masséters disparaîtra.

Pourrait-on se douter, par les seules notions sensorielles, que l'acte du reniflement se passe dans l'abdomen et, tout à fait subsidiairement, dans les ailes du nez? La contraction brusque du diaphragme s'effectue volontairement, mais à notre insu, pour peu qu'elle soit modérée et pourvu qu'aucune pression extérieure exercée sur le ventre ne vienne nous signaler ce qui se produit dans cette région. Puis, après une fraction de seconde facilement mesurable, le nez participe à l'accomplissement du phénomène dont, cependant, il prend la responsabilité.

Il serait facile de multiplier indéfiniment de semblables exemples pour montrer l'ignorance où nous sommes des muscles que nous faisons agir, alors qu'ils sont, pourtant, les acteurs principaux de nos mouvements. Mais la question est bien plus large encore, notre inconscience bien plus profonde. En effet, pendant que certains groupes musculaires agissent pour effectuer un mouvement volontaire, d'autres muscles concourent à assurer ce mouvement, soit en s'y associant de plus ou moins loin, soit en ménageant des points d'appui aux déplacements qui se produisent. Ces contractions auxiliaires ou antagonistes, est-il besoin de dire que nous n'en sommes pas avertis?

Elles offrent d'intéressantes particularités sur lesquelles je ne puis m'arrêter longuement; je me contenterai de citer quelques exemples caractéristiques.

Lorsque, étant debout, nous étendons brusquement la jambe, la contraction principale s'effectue dans les muscles de la région antérieure de la cuisse (triceps crural). Presque en même temps, le mollet (gastrocnémien) se contracte pour assurer la position du membre, et l'on peut mesurer le retard de cette contraction auxiliaire. Elle débute *un trentième de seconde* environ après celle du triceps (1).

Si nous nous soulevons sur la pointe des pieds, une succession inverse se produit. Les gastro-cnémiens soulèvent les talons, et le triceps leur vient en aide après un intervalle d'*un soixantième de seconde* en moyenne (2).

Autre exemple du même ordre. J'interpose un corps solide entre les molaires d'un côté. Si je veux écraser brusquement ce corps, les deux masséters se contractent, sans que j'aie conscience de cette double action; mais celui du côté qui n'est pas le siège du mouvement volontaire est en retard d'*un cinquantième de seconde* sur le muscle que ma volonté fait agir (3).

Ces contractions secondaires dont nous ignorons absolument l'existence, en tant que sensations perçues, ne sont pas une exception et ne se bornent pas aux muscles du voisinage; on pourrait dire, au contraire, que le système tout entier entre en action quand un de ses éléments effectue un déplacement quelconque, si bien qu'on ne saurait lever la main sans contracter, du même coup, l'appareil musculaire du corps tout entier. Non avertis de ces phénomènes compliqués, nous n'apprécions que leur résultante, c'est-à-dire le mouvement que nous avons voulu faire. Il est donc légitime d'affirmer la proposition émise plus haut, relativement à notre inconscience des muscles que nous contractons, volontairement ou non.

(1-2-3) Expériences inédites.

II.

APPRÉCIATION DU DÉPLACEMENT.

Sommes-nous mieux édifiés au sujet de l'espace parcouru pendant l'exercice des mouvements volontaires? Maîtres de ces mouvements, nous les graduons selon notre désir, avec une exactitude plus ou moins grande; mais sont-ce les muscles eux-mêmes qui nous renseignent et apportent à la conscience la notion de l'acte qu'ils étaient chargés d'accomplir?

Dans certains cas, la réponse affirmative paraît s'imposer. Ainsi nous préparons d'avance la glotte pour lancer brusquement telle note de la gamme que nous voulons reproduire. Nous pouvons disposer les lèvres pour siffler comme il nous plaira, et quelque obscure que soit la sensation de cet arrangement préalable, elle existe et la preuve la suit. L'analyse de ces faits serait plus compliquée que celle des mouvements des membres; il me paraît, en conséquence, meilleur de prendre un exemple de cet ordre.

Supposons que je veuille saisir un objet et que j'étende le bras dans sa direction. Je sais, par suite d'une longue habitude, quelle contraction de muscles *inconnus* il me faut effectuer pour arriver à l'objet et ne pas porter la main en deçà ou au delà de lui. Mais mes yeux me guident et aucune sensation apparente ne m'avertit de la part qui leur revient dans l'exécution de l'acte volontaire. J'ignore, en d'autres termes, si la vue n'intervient pas à chaque fraction du temps pendant lequel l'opération s'accomplit.

Les mouvements, en effet, ne sont pas des secousses instantanées, mais des suites de contractions plus ou moins bien fondues les unes dans les autres, qui s'ajoutent, jusqu'à la prise de position que nous avions projetée. Il est facile de s'en rendre compte. Fléchissez lentement les doigts et vous constaterez les arrêts successifs et les reprises involontaires de la contraction qui se succèdent jusqu'à ce que vous obteniez l'attitude qu'il vous plaît de donner à votre main.

Supposons, actuellement, que, les yeux fermés, je cherche à atteindre un objet à ma portée. Je puis le faire plus ou moins exactement, mais j'ignore d'où me vient cette faculté d'accommodation et par quel canal est parvenue à ma conscience l'adaptation de la contraction musculaire au but que je cherchais.

Ces problèmes peuvent être étudiés, et voici le procédé dont je me suis servi pour en poursuivre l'analyse.

Sur un paravent de deux feuilles, haut d'environ

2 mètres, j'ai collé un papier blanc, quadrillé en carrés de 5 centimètres de côté. Le paravent est assujetti dans une position fixe, formant, par ses deux feuilles, un angle d'environ 80 degrés. Des taquets de bois, cloués dans le parquet de la chambre, empêchent le déplacement des feuilles et la modification de l'angle qu'elles forment entre elles.

Je me suis assuré, au moyen du fil à plomb, de la verticalité des plans du paravent, ainsi que de celle des lignes du papier quadrillé, dont la première horizontale est au ras du sol. Deux butoirs métalliques, vissés à la même hauteur, à 1 mètre du parquet et à égale distance de l'angle dièdre du paravent, sont établis dans le but suivant.

Je me place debout dans la concavité de l'angle, le visage effleurant le paravent et de telle façon que les butoirs touchent ma poitrine dans des points similaires. Je suis ainsi à égale distance des deux feuilles, et si j'étends les bras pour atteindre les papiers quadrillés, mes mains, en supposant que les deux mouvements soient égaux, arriveront dans les carrés numérotés de la même façon, à droite et à gauche. Les numéros sont de 1 à 20 depuis le haut jusqu'en bas et de 1 à 15 de l'arête de l'angle du paravent aux carrés les plus éloignés de cette arête. Le lobule du nez arrive à la ligne 9 des horizontales et, comme je viens de le dire, au numéro 1 des verticales.

Cela posé, l'expérience consiste à marquer, les yeux fermés, au moyen d'un fusain tenu entre les doigts, les points où on veut placer les mains symétriquement.

Je porte donc, à une hauteur quelconque, mes deux mains, en tâchant de faire, à droite et à gauche, des mouvements pareils. Quand l'épreuve me paraît bonne, j'appuie les fusains tenus l'un et l'autre en positions semblables dans les doigts, puis, sur un papier quadrillé réduit, je reporte les points noirs que je viens de tracer, en marquant par un G l'inscription faite par la main gauche et par D la notation fournie par la main droite.

Une première planche est le résultat de cinquante expériences de ce genre. On y observe, tout d'abord, les particularités suivantes : la ressemblance des deux mouvements, l'un par rapport à l'autre, est d'autant plus grande que les mains sont plus rapprochées du corps et qu'elles opèrent plus près de la hauteur du visage. Il est facile de lire, sur le diagramme, les limites de cette zone de précision en se rappelant que le lobule du nez est situé, comme je l'ai dit, à la hauteur de la neuvième ligne horizontale. Dans cette zone, la moyenne des écarts est d'environ un centimètre, tandis que dans les espaces plus éloignés, en haut, en bas et sur les côtés, la moyenne devient 3 centimètres et demi.

Telle est l'expérience normale qui va nous servir de base. Si maintenant, au lieu de lever en même temps les deux bras, on pose une main sur un point quelconque du paravent et que, les yeux fermés, on s'efforce de placer l'autre dans une position symétrique, les résultats se modifient sensiblement. On éprouve une grande difficulté à trouver, en élevant le second bras, le point correspondant au premier ; on a une idée très confuse de ce qu'on doit exécuter, et on commet des erreurs beaucoup plus grandes que par le procédé des mouvements simultanés.

La sensation des déplacements était donc *actuelle*, si on peut s'exprimer ainsi, et l'on a conscience des phénomènes variés qui se produisent, changement de position des parties et contractions musculaires, au moment où ces actions s'exécutent. Puis la notion psychique s'efface graduellement, malgré la persistance du déplacement qui a créé cette notion.

Une seconde figure le montre très clairement. Voici comment elle est obtenue. Si, en laissant une main dans la position qu'on lui a donnée, on essaye à plusieurs reprises de placer l'autre symétriquement, on observe des écarts de plus en plus considérables à mesure que les épreuves s'éloignent davantage du mouvement primitif. J'ai noté par les chiffres 1, 2, 3, 4 ces expériences successives, séparées par des intervalles de quelques minutes. Le point marqué par les lettres D ou G indique la place qu'occupait le fusain de la main placée la première et laissée immobile dans sa situation. Les différences qu'offre ce tracé avec le premier sont considérables. Les écarts sont très grands, même dans la zone rapprochée du visage : ils atteignent jusqu'à 5 centimètres dans des régions où l'erreur des positions prises en même temps n'était que de 1 centimètre.

Ces phénomènes, d'ailleurs, ne sont pas exceptionnels. Ils ont un rapport étroit avec ce que l'on observe à propos du sens du toucher. Si on place la pulpe d'un doigt sur une surface plus ou moins rugueuse, on perçoit à ce moment les aspérités du corps en contact. Mais si on laisse le doigt immobile, la sensation s'efface peu à peu, et, au bout d'un instant, on a perdu toute notion relative aux qualités du contact.

Voilà donc un premier point fixé. Nous avons conscience de la situation donnée à un membre volontairement ; nous apprécions, d'un bras à l'autre, assez exactement, les positions prises, et, pourvu que nous exécutions en même temps les deux mouvements symétriques, nous savons que, dans la zone rapprochée, l'écart est de 1 à 2 centimètres, et qu'en étendant les bras dans tous les sens, l'erreur atteint 4 et 6 centimètres. Il s'agit de rechercher quelle ou quelles sensations nous ont fourni la possibilité de placer ainsi les deux bras et de voir la part qui peut en revenir à la sensation de contraction musculaire.

Le moyen le plus simple consistait à supprimer la contraction des muscles; c'est ce que j'ai fait. Je me place devant le paravent, les yeux fermés, et un aide me saisit le milieu du bras avec une de ses mains, le milieu de l'avant-bras avec l'autre. Il me porte au hasard la main contre le papier quadrillé et, pendant

que l'un de mes bras prend ainsi, passivement, une certaine position, je m'efforce d'imiter les mouvements que l'aide lui fait faire en déplaçant moi-même mon autre bras.

Eh bien, chose qui semble assez étonnante, le bras libre imite tellement bien le bras passivement déplacé que les écarts de notations sont à peine plus considérables que lorsque je contractais mes deux bras simultanément.

Dans une troisième figure sont notées quelques-unes des nombreuses expériences que j'ai faites par ce procédé. Je marque par la lettre G ou D la main portée par mon aide, et par un point la main qui agit librement.

J'y vois que les écarts suivent la même règle que dans la première expérience. Ici encore il existe une zone rapprochée du corps, où les différences sont minimes (c'est dans cette zone de précision qu'existent quelques irrégularités par rapport au premier diagramme). J'y vois de plus que la main active est allée tantôt au-dessus, tantôt plus bas, qu'elle s'est plus éloignée ou moins éloignée du corps par rapport au membre inerte, et cela sans règle et comme au hasard.

Il est donc permis de conclure que, dans les mouvements exécutés avec les bras, la conscience que nous avons des positions qu'ils occupent nous vient de sensations complexes au milieu desquelles une sensation provenant de la contraction musculaire joue un rôle très effacé. On peut, en effet, ainsi que je viens de le dire, la supprimer sans modifier sensiblement les résultats définitifs.

Voici d'ailleurs une autre preuve faite au moyen du même appareil et dont un quatrième tracé donne quelques exemples.

Je fixe à la partie supérieure du paravent une anse de caoutchouc résistante et, passant un poignet dans cette anse, j'exécute des mouvements simultanés, de mes deux bras, marquant les points qui me semblent symétriques, comme dans le premier tracé. Les yeux sont fermés, bien entendu. Or les résultats ne diffèrent pas sensiblement de ceux obtenus avec les deux mains libres, et pourtant, lorsque les points marqués s'abaissent et que l'anse de caoutchouc se tend, mon bras suspendu, attiré par elle, a une résistance assez considérable à vaincre.

Si la sensation de contraction musculaire influait notablement sur le résultat, tous les points marqués par la main suspendue devraient être situés plus haut que ceux que trace la main libre. Il n'en est rien, et le dernier tracé montre que, avec des écarts semblables à ceux du premier tracé, la main D ou G embrassée par le caoutchouc est tantôt plus bas, tantôt plus haut que l'autre.

J'ai fait l'expérience inverse. J'ai attaché un poids de 2 kilogrammes à un poignet, puis à l'autre. Les écarts sont restés les mêmes, et la main portant le poids a tracé ses points ou plus haut ou plus bas que la main libre, sans aucune règle définie, alors que la main portant le poids eût dû rester constamment plus bas que l'autre, si la sensation de contraction musculaire était le principal facteur de l'appréciation des mouvements.

Ces expériences semblent décisives. Il était néanmoins utile de les reprendre avec des éléments plus simples, en substituant au déplacement de tout le membre supérieur le seul écartement des doigts. Voici le procédé dont je me suis servi. Je prends un livre et, l'ouvrant au hasard, les yeux fermés, je saisis quelques pages entre le pouce et l'index, d'une main, puis je cherche avec l'autre main à prendre une épaisseur semblable de feuillets.

Je sais que cinq cents feuillets de ce livre ont une épaisseur de 4 centimètres; il me sera donc aisé de calculer l'erreur commise d'une main à l'autre en comptant les feuillets, chacun d'eux représentant une épaisseur de huit centièmes de millimètre 0,00008.

Si les erreurs physiologiques de mes deux mains étaient pareilles, quel que fût l'écartement du pouce par rapport à l'index, il faudrait évidemment que les différences d'épaisseur appréciées à droite par rapport à la main gauche fussent proportionnelles aux nombres de feuillets saisis.

Ainsi supposons 20 feuillets pris à droite. Si j'en prends 25 à gauche, je me serai trompé de 5, et cette erreur sera la même que si, après en avoir saisi 100 d'une main, j'en saisis 125 de l'autre.

Les choses ne se présentent pas ainsi, et je dois dire tout d'abord que les irrégularités sont très considérables, et qu'il y a peu de fond à établir sur les moyennes des très nombreux essais que j'ai faits. Pour 50 pages, soit pour une épaisseur de 0,008, jusqu'à 1 centimètre, l'écart d'une main à l'autre est d'environ 1/15; mais cet écart est relativement de moins en moins grand, à mesure que les épaisseurs comparées sont plus fortes, et à 3 ou 4 centimètres, l'erreur d'une main à l'autre n'est guère que le double de 1/15, alors qu'arithmétiquement elle devrait être le quadruple.

Une observation à faire, c'est que la main gauche prend presque toujours une épaisseur moins grande de papier que la main droite. Or je suis gaucher. Je suppose qu'un expérimentateur dextre aurait un résultat inverse du mien.

On peut facilement se rendre compte du phénomène que je viens d'indiquer par la petite expérience suivante.

On coupe deux bâtonnets bien égaux et, les faisant saisir entre l'index et le pouce d'une personne, on lui demande quelle est la plus longue des deux. Pour moi, le bâtonnet de gauche semble toujours plus long, quoique je connaisse d'avance l'égalité des deux corps saisis entre les doigts.

L'exercice du côté qu'on emploie le plus fréquemment donne donc une sensation d'écartement plus forte de ce côté que de l'autre.

Je reviens à l'expérience faite au moyen d'un livre. J'ai fixé sur une table deux anses de caoutchouc; passant l'index et le pouce d'une main dans ces anneaux, j'ai cherché à apprécier comme précédemment, avec les deux mains, des épaisseurs semblables. Les doigts tirés en sens inverse par les caoutchoucs avaient donc un effort de contraction plus grand à faire que les deux autres. Il s'agissait de savoir si les erreurs d'appréciation se modifieraient, et dans quel sens.

Je dois dire qu'ici encore mes résultats ont été peu concordants; je les ai notés dans les mêmes proportions numériques, et, presque toujours, la main prise a donné une épaisseur de papier plus grande que l'autre, mais non constamment. Je ne crois pas utile de relater des chiffres, mes tableaux n'apprendraient rien, parce que la tension du caoutchouc, variant d'une expérience à l'autre, ne peut être appréciée.

Mais il ressort néanmoins un fait de ces tentatives.

La sensation musculaire, absente ou du moins absolument voilée dans les expériences faites avec les mouvements du bras, commence à se montrer ici et influe sur le résultat comparatif des épreuves faites avec les deux mains, puisque les doigts liés se rapprochent l'un de l'autre un peu moins que les doigts libres.

III.

APPRÉCIATION DU TEMPS.

Nous nous rendons très imparfaitement compte de l'élément « temps » dans l'exécution des mouvements volontaires. Le début de la contraction est moins sous la dépendance de la volonté que nous ne pourrions nous l'imaginer à priori et, pour peu qu'un mouvement se répète, pour peu qu'il soit rythmé, c'est la fin du déplacement et non son début qui nous fournit la notion du temps. Il n'est pas étonnant, d'ailleurs, que nous ignorions le moment de la contraction musculaire, puisque nous n'avons pas conscience des groupes musculaires que notre volonté fait agir. Mais il y a plus. Supposons un mouvement simple : celui de fléchir l'index ou de contracter les masséters. Exécutons ce mouvement d'une façon rythmée, en nous guidant sur un métronome. Il est très facile d'enregistrer et le moment précis du battement pendulaire et le début des contractions volontaires exécutées en mesure. Que montrent les graphiques? Est-ce le synchronisme entre le choc du métronome et le début du mouvement? On pourrait le croire et supposer que, sauf de petits écarts d'avance ou de retard, le mouvement cadencé et le rythme de l'instrument sont simultanés. Eh bien, les choses ne se passent pas du tout ainsi. *La contraction devance toujours le moment où nous croyons la faire,* et cela d'une fraction notable de seconde. Ce qui est synchrone ou à peu près synchrone avec le bruit du métronome, c'est la fin du mouvement volontaire; c'est, pour l'index, le moment où il frappera la table; pour la contraction des masséters, le moment où nous percevrons le sourd bruissement des mâchoires ou le choc des dents les unes contre les autres.

Nous rythmons donc inconsciemment des sensations de toucher ou d'ouïe en croyant rythmer des contractions musculaires.

Mais voici des faits plus démonstratifs encore. Il faut admettre qu'un muscle obéit d'autant plus vite à la volonté qu'il est plus rapproché des centres nerveux, puisque l'ordre de se contracter partant de l'encéphale met un certain temps à parcourir les nerfs qui se rendent à chaque muscle. Les masséters obéissent plus rapidement donc que les muscles de la jambe, par exemple. Recommençons l'expérience du métronome en la variant de la façon suivante : nous marquerons la mesure alternativement en serrant les mâchoires et en frappant le sol du pied. Ne semble-t-il pas que le début de la contraction des masséters devrait devancer de beaucoup celui de la contraction des muscles de la jambe, ces derniers étant loin des centres et relativement lents à agir. C'est pourtant le contraire qu'on observe. Le début de la contraction des muscles de la jambe devance celui des muscles des mâchoires, parce que, inconsciemment, nous n'avons réalisé que le rythme final et que la jambe étant plus lente à se mouvoir, nous l'avons, sans nous en douter, mise en branle plus tôt que la mâchoire.

IV.

APPRÉCIATION DE L'ÉNERGIE DÉVELOPPÉE.

La modalité des sensations musculaires que je vais étudier actuellement est celle qui se prête le mieux à l'analyse expérimentale. C'est, d'ailleurs, pour ainsi dire, la seule qui, jusqu'à présent, ait été l'objet des recherches physiologiques. Je veux parler de l'effort exercé pendant les mouvements volontaires et de l'appréciation numérique de cet effort. Suivant l'intensité de la résistance à vaincre, suivant l'énergie du mouvement à faire, quelle précision pourrons-nous obtenir et comment pourrons-nous exprimer cette précision par des chiffres? tel est l'objet des expériences dont il me reste à parler.

Le moyen le plus simple, celui qui a été généralement mis en usage, consiste à soulever des poids variés et à estimer l'exactitude plus ou moins grande avec laquelle on distingue des charges différentes, dans des expériences successives ou simultanées. Supposons, par exemple, que je soulève un poids de 1 kilo-

gramme. Si ce poids augmente ou diminue d'une certaine fraction, quelle valeur faut-il que prenne cette fraction pour que je perçoive la différence, pour que je me rende compte de ce fait que ce n'est plus le poids de 1 kilogramme que ma main soulève. Si, au lieu de 1 kilogramme, je porte dans la main 100 grammes seulement, quelle sera la plus petite addition ou soustraction de poids sensible à mon appréciation ?

Telles sont les bases de la méthode employée. On voit, tout d'abord, que le problème est double et que le travail psychique nécessaire pour évaluer la différence minima est le résultat de deux facteurs. D'abord l'effort musculaire indispensable pour soulever un poids, puis la pression que ce poids, enlevé d'une manière quelconque, soit par un fil, soit en le plaçant dans la main, exerce sur la peau, dans les points de suspension. Il sera donc indispensable de faire un départ entre ce qui revient, dans l'évaluation numérique des résultats, à la sensation musculaire et ce qui appartient au sens du toucher. Je montrerai plus loin par quels artifices j'ai séparé ces deux éléments concomitants de la sensation définitive et mesuré ce qui revient à chacun d'eux. Pour l'instant, je vais traiter la question à l'unique point de vue du résultat final et exposer les expériences qui permettent d'évaluer les charges différentes.

Un premier procédé consiste à soulever deux poids, un de chaque main, et à augmenter ou diminuer leur différence, jusqu'à la limite perceptible : c'est-à-dire augmenter la différence jusqu'à ce qu'on la perçoive, ou bien la diminuer jusqu'à ce qu'on en perde la notion et qu'on s'imagine avoir affaire à deux poids égaux.

Cette méthode offre un inconvénient qui empêche, jusqu'à un certain point, d'attribuer une valeur décisive à ses résultats. En effet, elle suppose une égalité parfaite dans la perception de ce qui se passe à chacune de nos deux mains. Et, précisément, les mouvements de nos doigts, leurs écartements symétriques ne donnent pas la notion de positions identiques, alors que nous savons, de source certaine, que l'identité existe : c'est ce que j'ai montré plus haut par l'expérience des deux bâtonnets que l'on tient entre le pouce et l'index de chaque main.

Mais, sans chercher des preuves indirectes de cette inégalité dans la sensibilité des deux mains, il suffit de procéder aux expériences des poids soulevés à droite et à gauche pour entrer en défiance contre les résultats obtenus. Telle différence minima, très appréciable, devient insensible si l'on change les poids de mains. Dans ces conditions, la recherche d'un autre procédé s'impose. Il fallait donc avec une seule main opérer les changements de poids et établir la limite. J'ai fait de nombreuses tentatives avant d'arriver à un procédé facile et suffisamment exact. Je passerai rapidement en revue mes essais, quelque peu satisfaisants qu'ils aient été, ne fût-ce que pour prémunir contre toute velléité de recherches semblables.

D'abord, je soulevais, sur un doigt, un petit panier en papier, tenu par des fils et contenant une fine grenaille de plomb. J'ajoutais peu à peu de nouveaux grains, jusqu'à apprécier une charge plus lourde. Cette expérience avait deux mauvaises conditions. D'abord le temps qu'elle prenait, l'addition de poids devant se faire lentement; puis le choc très perceptible des grains tombant, quelques précautions que je prisse. D'ailleurs on ne pouvait qu'ajouter et non retrancher à la charge, les secousses dans ce dernier cas eussent été infiniment trop violentes pour permettre une évaluation quelconque. Je remplaçai le panier par un ressort attaché au doigt et que je faisais tendre ou détendre peu à peu. Mais les mouvements passifs communiqués au doigt et la difficulté de mesurer en poids les déformations du ressort me firent renoncer à ce procédé. Je me servis d'un entonnoir muni d'un tube de caoutchouc et suspendu à mon doigt au moyen de fils appropriés. L'entonnoir placé sous un jet d'eau s'emplissait plus ou moins vite à ma convenance, et je l'éloignais lorsque j'avais la sensation d'une augmentation de charge. Il contenait, au début de l'expérience, plus ou moins de liquide, ce qui permettait de varier les conditions dans lesquelles j'étais placé. Inversement, je laissais l'entonnoir se vider jusqu'au moment où je me rendais compte d'une différence de poids, et, à ce moment, je serrais de l'autre main le tube de caoutchouc et arrêtais brusquement la sortie de l'eau.

Ces épreuves m'ont donné quelques résultats, mais elles étaient difficiles et très longues, à cause des pesées qu'il fallait faire à chaque instant. De plus, elles avaient le grave inconvénient de provoquer la fatigue; et il devenait difficile de faire la part et de cet élément et de la sensation véritablement fournie par l'augmentation de charge.

Je finis par m'en tenir au procédé que je vais exposer et qui n'offre pas les désavantages des précédents. Il consiste dans l'emploi d'une romaine. Une tige de bois, marquée en demi-centimètres, longue de $0^{m},87$, est percée d'un trou à $0^{m},125$ d'une de ses extrémités. On fait passer dans ce trou un gros clou que l'on plante dans la muraille, à hauteur convenable pour l'expérience, soit qu'on se tienne debout ou assis. On suspend un poids au petit bras de la romaine ainsi formée et, glissant le doigt le long du grand bras, en le tenant toujours à la même hauteur, de façon que la romaine reste horizontale, on cherche, les yeux fermés, les limites en deçà et au delà du point correspondant au poids que l'on veut essayer. Supposons un poids de 500 grammes attaché à l'extrémité du petit bras de la romaine. Pour lui faire équilibre, il faut mettre sur le grand bras un poids de 200 grammes à 23 centimètres du point d'appui, 100 grammes à 46 centimètres, 75 grammes à $62^{cm},4$, 300 grammes à $15^{cm},4$. Si donc je place mon

doigt à $0^m,46$ du point d'appui, en maintenant l'horizontalité de la tige, le doigt éprouvera une pression de bas en haut équivalant à 100 grammes. Je ferme les yeux et je promène la main bien horizontalement, en allant du côté du point d'appui, jusqu'à ce qu'il me semble sentir la pression s'alléger et je lis, sur la tige, le point où j'arrive, après les tâtonnements nécessaires. L'épreuve inverse, c'est-à-dire la distance au delà du 46e centimètre qui donne une sensation de pression plus forte que celle exercée par la romaine à $0^m,46$, complète l'expérience. Je sais donc qu'il existe une certaine longueur de tige entre les limites de laquelle la sensation de pression demeure identique. Ainsi, par exemple, entre $0^m,13$ et $0^m,17$ la sensation ne varie pas. Or $0^m,13$ équivaut à 355 grammes et $0^m,17$ à 280 grammes. Différence, 75 grammes, qui, rapportés au poids maximum, fournit la proportion $\frac{75}{355}$, soit $\frac{1}{4,3}$. Cette fraction $\frac{1}{4,3}$ est donc la limite de l'appréciation sensorielle : je perçois $\frac{1}{4,3}$ du poids total. En variant les points d'application du doigt, on peut réunir les éléments de tableaux dont voici un spécimen :

de 0,40 à 0,51.	$\frac{1}{3,7}$
de 0,15 à 0,20.	$\frac{1}{3,9}$
de 1,133 à 0,17	$\frac{1}{4,3}$
de 0,20 à 0,27.	$\frac{1}{44}$
de 0,35 à 0,43.	$\frac{1}{5}$
de 0.50 à 0,64.	$\frac{1}{5,8}$
de 0,25 à 0,37.	$\frac{1}{3}$
Moyenne	$\frac{1}{4,3}$

Ce qui peut s'exprimer de la façon suivante : lorsqu'on varie les pressions auxquelles on fait équilibre avec un doigt de la main, l'appréciation de ces pressions se fait avec une erreur inconsciente de $\frac{1}{4,3}$ de la pression totale, en moyenne (1).

Mais, ainsi que je l'ai exposé plus haut, deux facteurs concourent à nous renseigner sur le degré de résistance que nous opposons à la poussée de la romaine : l'effort musculaire et la pression exercée sur la peau. Il faudrait éliminer successivement chacun de ces deux éléments, pour apprendre ce qui revient à l'autre, dans le résultat numérique de l'expérience. J'ai annihilé la contraction musculaire par le procédé suivant. Je fixe au-dessus de la romaine, horizontalement et à la même distance de la muraille, une tige de bois, de telle façon que, dans la position horizontale de la romaine, l'intervalle séparant les deux tiges soit de l'épaisseur de mon doigt. On comprend que, si je recommence l'expérience précédente avec ce nouvel appareil, le doigt, serré contre la tige fixe, n'aura plus aucun effort à faire pour maintenir l'horizontalité de la romaine, et que la seule sensation, indicatrice des limites, sera la sensation de pression cutanée, ou, en d'autres termes, le sens du toucher. Dans ces conditions, on peut établir les chiffres suivants :

de 0,15 à 0,225.	$\frac{1}{3}$
de 0,20 à 0,325.	$\frac{1}{2,6}$
de 0,30 à 0,425.	$\frac{1}{3,4}$
de 0,40 à 0,57	$\frac{1}{3}$
Moyenne.	$\frac{1}{3}$

La sensation du toucher fournit donc une erreur de $\frac{1}{3}$ sur la valeur numérique des pressions qui la mettent en jeu.

Il nous reste à chercher la constante proportionnelle relative à la sensation musculaire débarrassée de tout accessoire. Pour arriver à cette détermination, j'ai serré fortement le doigt dans un grand nombre de tours de ficelle. La ligature le rend insensible et les pressions de plusieurs centaines de grammes directement appliqués ne sont plus perçues. Dans ces conditions, si on refait l'expérience du début, si on promène le long de la tige de la romaine ce doigt insensibilisé, les seules contractions de la main et du bras donneront la notion des écarts au delà desquels les charges paraissent plus grandes ou plus petites.

Voici quelques résultats :

de 0,15 à 0,27	$\frac{1}{2,1}$
de 0,20 à 0,35	$\frac{1}{2,5}$
de 0,30 à 0,45	$\frac{1}{2,8}$
de 0,40 à 0,45	$\frac{1}{2,7}$
Moyenne.	$\frac{1}{2,5}$

On voit donc que la constante $\frac{1}{4,3}$, limite de la précision de deux sensations accouplées, le toucher et la

(1) Dans un précédent travail fait avec les poids suspendus, j'avais trouvé $\frac{1}{8}$, mais j'accorde une plus grande confiance aux expériences actuelles ; j'en ai dit les raisons. — Voir Bulletin de la *Société de biologie,* janvier 1884.

sensation de contraction musculaire, se décompose en éléments moins délicats, chacun en particulier, que cette résultante fonctionnelle. De plus, la multiplication des deux facteurs, $\frac{1}{2,5}$ et $\frac{1}{3}$ est bien près de cette limite $\frac{1}{4,3}$ en deçà de laquelle le discernement de la sensation totale devient impuissant. Le toucher et la sensation musculaire se sont, pour ainsi dire, entr'aidés pour produire le résultat définitif.

Je viens de passer en revue les divers phénomènes de sensibilité auxquels donnent lieu les contractions musculaires volontaires. C'est à dessein que je n'ai pas employé, dans le cours de mon exposition, l'expression de *sens musculaire*, parce que je la crois défectueuse. Il n'y a, en effet, pas de *sens musculaire*, car il n'y a pas d'organe ou d'ensemble d'organes possédant la fonction déterminée que l'appellation « sens » ferait entendre. Si l'existence de sensation suffisait pour qu'on pût employer ce mot, il n'est pas de manifestations objectives ou subjectives qui ne pût devenir un sens, et il faudrait créer le sens de la soif, le sens de la respiration, le sens du clignement d'yeux, etc. On objecterait en vain qu'il s'agit, dans les exemples précédents, de besoins et non de sensations. Les sensations existent en dehors des besoins, et nous nous rendons très bien compte de la quantité et de la qualité de l'air inspiré, en dehors de la nécessité de la fonction respiratoire ; nous avons conscience, à des degrés très divers et très délicats, de la soif ou de la faim. Un autre argument, consistant à prétendre que les besoins sont vagues, que nous sommes impuissants à déterminer leurs sièges, n'a pas une valeur plus grande ; n'ai-je pas montré, en effet, que nous ne possédons pas la notion des muscles que notre volonté fait agir et que, par conséquent, nous ignorons où réside la sensation musculaire?

A.-M. BLOCH.

ZOOLOGIE

Le repeuplement général des eaux douces de France (1).

Il me reste à parler du repeuplement des eaux en poissons de la famille des salmones.

Je ne crois pas que la protection seule suffise pour l'effectuer, par cette raison, qui me paraît décisive, que la plupart des grands cours d'eau et quelques-uns mêmes des petits en sont absolument dépourvus à l'heure actuelle. Si on trouve encore, dans les grands, quelques saumons qui remontent de la mer, on n'y trouve plus de truites. Les rares survivants de cette espèce sont confinés dans les affluents supérieurs.

J'estime que, pour repeupler, en salmonides, les fleuves, les rivières et même les ruisseaux, on devra avoir recours, en dehors d'une protection énergique, à deux combinaisons dont la nécessité me paraît impérieuse et qui sont les suivantes : 1° l'introduction, dans des milieux spéciaux et dans des conditions spéciales, d'alevins obtenus par le procédé de la fécondation artificielle; 2° le rétablissement, aussi complet que possible, de la libre circulation ayant pour but de favoriser, tout à la fois, la remonte des reproducteurs, c'est-à-dire l'accomplissement normal de la fraie naturelle, et la descente des alevins dans les grandes eaux.

Je ne ferai point, ce qui m'entraînerait trop loin, l'historique des diverses phases par lesquelles est passé le procédé de la fécondation artificielle jusqu'au moment où un savant — j'ai à peine besoin de nommer — Coste, professeur d'embryogénie au Collège de France, s'en empara et réussit à démontrer, après une série d'expériences concluantes, que la pisciculture pouvait, avec un tel auxiliaire, devenir une véritable science économique.

Déjà un autre savant, M. de Quatrefages, avait dit, avant lui, dès l'année 1848 : « Un jour viendra où on sèmera le poisson dans l'eau, comme on sème le froment dans la terre. » Il ne se croyait pas si près, sans donte, de la réalisation de cette parole prophétique : les expériences de Coste furent pratiquées, en effet, dès l'année 1853, dans le laboratoire qu'il créa au Collège de France et d'où est parti le mouvement qui répandit la fécondation artificielle en Europe et dans le Nouveau Monde.

Je ne décrirai point ce procédé : je n'ai pas à faire ici un cours de pisciculture. Il me suffira de constater qu'il est désormais un fait scientifiqre acquis, permettant de *créer*, à volonté, un nombre presque illimité d'embryons qui naissent tout aussi viables que s'ils provenaient de la fécondation naturelle elle-même.

Mais il ne suffit pas de semer : encore faut-il, si on veut récolter, semer de la bonne semence et la répandre dans un terrain bien préparé. Or il ne me paraît pas que ces conditions aient été remplies dans les diverses tentatives qu ont été faites, depuis plus de trente années, pour repeupie nos eaux douces.

Coste, enthousiasmé de ses premiers succès au Collège de France, eut la pensée de généraliser, dans le pays, ses expériences, et crut qu'il suffirait d'un grand établissement, pouvant distribuer de tous côtés la semence, pour que ces eaux fussent repeuplées à bref délai. Il sollicita et obtint de l'État la création d'*Huningue,* dont on fit une vaste *piscifacture*, une véritable fabrique d'embryons *qui furent* (bien à tort!) *répandus, dès leur plus jeune âge, dans les cours d'eau.*

Le maître oublia qu'il ne disposait pas encore, dans toute la France, d'un personnel qui eût étudié, comme lui et les quelques disciples qui l'entouraient, et qui fût préparé à le seconder. Confier la semence à des mains inexpérimentées,

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 22 février 1890, p. 239.

à des pisciculteurs improvisés qui, enthousiasmés eux-mêmes de la nouvelle découverte, croyaient pouvoir convertir les moindres ruisseaux en pactoles, c'était confier à des enfants un hochet précieux qui devait fatalement se briser entre leurs mains. Les sciences ne disent pas, du premier coup, leur dernier mot; elles marchent par étapes et, comme les bons vins, elles se perfectionnent en vieillissant. Il fallait commencer, avant de faire *appliquer* la pisciculture sur une grande échelle, par l'enseigner. On fit le contraire : on mit la charrette avant les bœufs.

Chose singulière! Coste avait compris, au Collège de France, la nécessité de l'élevage préalable avant dissémination *en grandes eaux;* et il toléra qu'on fit, à Huningue et partout ailleurs, de la *dissémination immédiate*. Peut-être fut-il débordé par des auxiliaires qui crurent pouvoir substituer leur propre initiative à celle du maître.

C'est ici le lieu, pour moi, de faire connaître les causes d'où ont dérivé les insuccès que je viens de constater.

Quand on a adopté, pour repeupler les eaux en salmonides, le système de la dissémination immédiate, on a fait le raisonnement suivant : ce mode de procéder doit être le meilleur, parce qu'il se rapproche le plus de ce qui se passe dans la nature, où l'alevin est obligé de *chercher lui-même sa nourriture;* si on le nourrit artificiellement, on paralyse en lui l'instinct qui le porte à pourvoir à ses besoins, et lorsque, plus tard, il sera mis en liberté, il ne saura plus y pourvoir.

Je crois que, dans les sciences naturelles, le raisonnement doit céder le pas à l'observation et à l'expérimentation qui, seules, peuvent donner la clef des solutions à découvrir. Une longue pratique de dix années, pendant lesquelles j'ai constamment vécu au bord de l'eau et fait, dans les ruisseaux et rivières de ma contrée, ainsi que dans mes bassins, des expériences comparatives fréquemment répétées, m'autorise, peut-être, à tenir aux partisans de la dissémination immédiate *en grandes eaux* le langage suivant :

Vous prétendez que ce mode de procéder se rapproche le plus de ce qui se passe dans la nature; je prétends, moi, qu'il viole outrageusement ses lois, et que l'alevin du plus jeune âge, j'entends le salmonide, lorsqu'il est lancé en grandes eaux, est un être fatalement condamné à périr.

Où naissent donc les poissons de cette famille? Ils naissent, je l'ai déjà dit, *aux têtes de ruisseaux, près des sources,* lorsque les reproducteurs ne sont pas entravés dans la marche instinctive qui les y conduit. Ce fait indéniable suffirait, à lui seul, pour démontrer que là seulement sont les véritables milieux dans lesquels ils peuvent vivre et que vainement chercherait-on à leur en substituer d'autres. On ne violente pas impunément la nature. Mais je veux aller plus loin et vous indiquer, tout à la fois, les causes qui leur permettent de vivre aux têtes de ruisseaux et celles qui les vouent à la mort dans le parcours des rivières et des fleuves.

L'alevin du plus jeune âge est capable, dites-vous, de *chercher* sa nourriture : erreur fatale, qui a causé, pour la plus large part, tous vos insuccès! Si l'alevin pouvait, dès les premiers jours qui suivent la résorption de sa vésicule, chercher sa nourriture, il serait, dans l'ordre de la création, un être singulièrement privilégié! Est-ce que l'enfant, qui vient de naître, ne mourrait pas de faim à côté d'un bol de lait? Est-ce que l'oiseau, qui vient de briser l'enveloppe de l'œuf, ramasserait, s'ils étaient jetés au fond du nid, le ver ou l'insecte que ses père et mère déposent dans son bec? Il en est de même du petit poisson nouveau-né, être absolument *passif* et incapable, par suite, de chercher sa nourriture. Il faut, pour qu'il puisse manger, qu'elle soit *apportée à sa bouche.*

N'allez pas vous récrier! Si sa mère, qui l'a abandonné dès la ponte, n'est plus là pour remplir les fonctions de nourrice, il trouve dans la nature une seconde mère qui se charge de ce soin. Voulez-vous vous en convaincre? Transportez-vous, dans le courant de février, sur les bords d'un *petit ruisseau* à eaux vives et couchez-vous à terre, le cou et la tête tendus sur l'eau. Si vous avez le courage de rester, pendant quelques heures, dans cette position, qui n'est point, j'en conviens, fort commode, vous découvrirez quelques petits groupes d'alevins et vous surprendrez, en suivant leurs mouvements, les secrets de la nature.

Voici quelles seront les observations que cette étude attentive vous permettra de recueillir :

Après son éclosion, l'embryon, gêné par sa vésicule abdominale, dont le volume est supérieur à celui de son corps, se tient couché sur le côté et ne se livre qu'à de faibles mouvements. Mais cette vésicule va diminuer de jour en jour, et bientôt, avant même qu'elle ait complètement disparu, il pourra se relever et, si je puis ainsi dire, se tenir debout. Ce n'est plus l'être informe de la première heure; c'est presque un petit poisson, mais un poisson qui ne s'élève pas encore dans l'eau et qui *rampe sur le lit du ruisseau.* Cependant le besoin de manger se fait déjà sentir en lui; ne le perdez pas de vue et vous en aurez bientôt la preuve. Comment va-t-il, je ne dirai pas prendre, mais *recevoir* sa première nourriture?

On sait que cette nourriture, qui est à ses côtés et à sa portée, se compose de petites proies vivantes dont les dimensions sont proportionnées à celles de son appareil buccal. Va-t-il les attaquer? sera-t-il capable, s'il les aperçoit, de les *distinguer,* et fera-t-il un mouvement pour se porter à leur rencontre? Pas le moins du monde; c'est un inconscient qui ne se doute pas que la table est servie. Tant que l'insecte ou le ver, qui est à côté de lui, qui le touche presque, *restera immobile,* il le confondra avec le grain de sable, avec le brin d'herbe, avec la petite racine qui l'entourent. Mais voici que tout à coup ce ver s'agite et veut changer de place; s'il passe à portée du petit poisson, dont l'attention est subitement éveillée, l'instinct agit de suite : le ver est saisi, happé au passage et englouti. La nature, vous le voyez, a joué son rôle de nourrice : *elle a apporté la nourriture à la bouche de l'alevin.*

Au bout de quelques jours, cinq ou six environ, alors même que sa vésicule laisse paraître quelques traces, il cesse de ramper sur le lit du ruisseau et s'élève un peu dans

l'eau. S'il ne cherche pas encore sa nourriture, il l'attend déjà peut-être, car, depuis qu'il a goûté cette manne céleste, son instinct, qui grandit, semble le tenir constamment en éveil; il se remue davantage, la tête dirigée vers le courant, la queue agitée de ce mouvement ininterrompu et si gracieux qui le maintient en équilibre. Dès qu'une proie se présente, il ne se contente plus, comme aux premiers jours, d'ouvrir la bouche et de faire un léger mouvement pour la saisir : il commence à se porter à son avance et, si elle ne passe pas trop vite, il la gobe au passage. Bientôt il va se mettre en chasse : il aura acquis alors l'instinct *actif* de l'alimentation et la nature pourra l'abandonner désormais à ses propres forces.

Mais, pourra-t-on objecter, s'il est vrai que l'alevin soit incapable, dès son plus jeune âge, de chercher sa nourriture et qu'il puisse néanmoins, avec le concours de la nature, la trouver dans le ruisseau, pourquoi ne recevrait-il pas ce même concours dans les rivières et dans les fleuves?

Je réponds : dans les grands cours d'eau la nature, au lieu de venir à son aide, se tourne contre lui. Leur marche et celle des gros ruisseaux eux-mêmes, pris à une certaine distance de leurs sources, ne présentent que deux alternatives : ou des courants rapides, ou des nappes plus tranquilles, mais généralement très profondes. J'ai à peine besoin de dire que l'alevin des premiers jours ne saurait résister à la force des courants et qu'il est nécessairement entraîné dans les eaux profondes. Peut-il y manger? Peut-il y vivre? Je n'hésite pas à répondre négativement.

J'ai constaté, en effet, bien des fois, à la suite d'expériences au cours desquelles j'ai sacrifié des milliers d'alevins, que le petit poisson nouveau-né, pris au moment de la résorption de sa vésicule, s'il est lancé dans une eau *profonde*, cherche immédiatement à quitter le fond et à s'élever à la surface. Pourquoi? Parce qu'il est écrasé, au fond, par une pression qui n'est pas en rapport avec sa petite taille et qui paralyse les faibles mouvements qu'il peut faire. S'il parvient à remonter, ce qui n'arrive pas toujours, il se livre, presque à fleur d'eau, à une course désordonnée, allant dans tous les sens, comme une épave qui flotte au hasard ; il sent, en effet, d'instinct, qu'il n'est pas dans son véritable milieu et il cherche vainement à le rencontrer. Pensez-vous que, dans ces conditions, il va recevoir de la nourriture? Le ver ou l'insecte, qui grouillent devant lui quand il vit dans le ruisseau, sur le lit duquel *il reste posé pendant les premiers jours*, vont-ils quitter les bas-fonds où ils vivent et remonter pour se présenter devant sa bouche? La nature, vous le voyez, l'a abandonné, ou plutôt c'est vous qui l'avez privé des soins qu'elle lui eût donnés, si vous l'eussiez placé dans les conditions qu'elle exige!

Bientôt, fatigué de sa course à la surface et épuisé par le jeûne forcé qu'il a subi, il se laisse couler au fond de l'eau, où il reste immobile, écrasé, dans un état de prostration complète, incapable, désormais, de saisir la moindre parcelle de nourriture. Au bout de quelques jours, son corps s'amincit et devient étique; la couleur gris clair qui accuse, dans le ruisseau, son état de bonne santé, disparaît et fait place à une teinte plus foncée qui bientôt devient noirâtre : c'est le signe certain de la mort par inanition qui va le frapper, si la gueule d'un gros poisson ne vient pas, d'avance, mettre fin à son existence.

Aura-t-il la ressource de se réfugier sur les bords de la rivière, où la colonne liquide est plus mince et où il aura quelques chances de trouver du repos et de la nourriture? Il faudrait que le hasard — car son instinct serait encore insuffisant — l'y conduisît; mais le plus souvent, à cette époque de l'année (il naît, en effet, à l'extrême fin de l'automne ou en hiver), les grandes crues d'eau surviendront, la rivière sortira de son lit et l'alevin sera encore entraîné par le courant.

Cependant les poissons des autres familles naissent et s'élèvent dans les milieux qui sont mortels pour les alevins de salmonides. Il n'y a pas lieu de s'en étonner, car ces poissons accomplissent la fraie à une époque de l'année (avril, mai, juin, juillet) où les eaux, sauf de rares exceptions, sont beaucoup moins abondantes, deviennent calmes, tranquilles, et permettent aux reproducteurs de déposer leur frai en lieu de repos et de sûreté.

La dissémination immédiate, *en grandes eaux*, me paraît donc devoir être absolument condamnée. Je ne saurais l'admettre qu'autant qu'elle serait pratiquée dans les milieux que la nature semble avoir elle-même désignés, en donnant aux reproducteurs cet instinct qui les porte à remonter vers les sources. Mais, pratiquée dans ces dernières conditions, peut-elle être considérée comme un moyen certain d'arriver au repeuplement des fleuves et des rivières?

La question est controversée. Les uns soutiennent qu'il suffirait, pour repeupler, de répandre les alevins du plus jeune âge aux têtes des bassins; les autres préconisent l'élevage préalable en captivité qui permettrait aux petits poissons de prendre des forces avant leur mise en liberté, et les rendrait ainsi plus capables de lutter contre leurs ennemis dans les milieux, quels qu'ils fussent, où ils seraient versés.

Je ne suis pas aussi exclusif; et, bien que partisan très convaincu de l'élevage préalable, je n'hésiterais pas, si j'étais appelé à repeupler le bassin d'un fleuve, à associer les deux méthodes pour les faire concourir, par des moyens différents, au même but. Je vais m'expliquer sur l'une et sur l'autre.

Il est incontestable que les grands cours d'eau, avant les modifications profondes apportées, dans leur parcours, par l'industrie et le commerce, étaient très peuplés en salmonides; la dissémination immédiate, j'entends celle que faisait la nature elle-même, produisait donc des résultats certains; pourquoi n'en serait-il pas de même avec des embryons, obtenus au moyen de la fécondation artificielle, qui seraient disséminés exactement dans les mêmes milieux? Ces embryons naissent aussi beaux et aussi viables que ceux qui proviennent de reproducteurs agissant en liberté : il n'y a donc aucune raison pour qu'ils ne se comportent pas de la même manière.

On pourrait m'objecter, et d'une façon très sérieuse, je

le reconnais, qu'il sera peut-être difficile, quand on voudra repeupler, en salmonides, l'ensemble des eaux douces de France, de créer artificiellement un nombre d'embryons équivalant à celui que produisaient autrefois, lorsque leur fraie n'était pas entravée, les poissons de cette famille. Mais cette difficulté ne saurait être un obstacle absolu au repeuplement, même très complet, parce qu'on pourra suppléer à l'insuffisance de la dissémination immédiate en lui donnant deux puissants auxiliaires : 1° l'introduction, dans les eaux à repeupler, d'alevins *préalablement élevés* et âgés de six à huit mois environ; 2° l'interdiction, pendant trois années, de la pêche des salmonides n'ayant pas atteint, pour les truites, la taille de *trente-cinq centimètres* et, pour les saumons, celle de *cinquante centimètres*.

Dans ces conditions, le bassin dont on aura entrepris le repeuplement sera meublé du produit, qui aura pu survivre, de *trois disséminations* successives, tant d'alevins du plus jeune âge que d'alevins préalablement élevés; et j'observe que ces derniers, en raison de leur force, n'auront subi les causes naturelles de destruction que dans des proportions très restreintes.

On reculera peut-être devant l'interdiction, pendant trois années, de la pêche des jeunes salmonides ainsi introduits dans les eaux. On commettra une lourde faute; qui veut la fin veut les moyens. On ne doit pas, dit-on, couper son blé en herbe : il y aurait pareille folie à supprimer, avant qu'ils n'aient pu produire les générations de l'avenir, des étalons créés pour en former la souche.

Où et comment devront être faites les disséminations? C'est le point capital à déterminer pour assurer le succès du repeuplement.

Je vais me placer dans l'hypothèse où, par des moyens quelconques (je les indiquerai bientôt), la libre circulation serait entièrement rétablie dans les cours d'eau. Suffirait-il, dans ce cas, de repeupler *les têtes des bassins*, c'est-à-dire la portion des fleuves avoisinant les sources, pour que leur parcours tout entier et celui des affluents inférieurs pussent en bénéficier? Je ne le pense pas. En admettant même, ce qui n'est pas, que les alevins répandus dans le haut des fleuves dussent, avec l'âge, descendre jusqu'à leurs extrêmes limites et, lors de la remonte pour la fraie, s'engager plus ou moins dans tous les affluents, il me paraît certain que la semence versée à la tête d'un bassin, quelque abondante qu'elle fût, serait insuffisante pour l'approvisionner dans son ensemble.

Ce n'est pas ainsi, d'ailleurs, que les choses se passent dans la nature. On soupçonnait, depuis longtemps, que les salmonides, guidés par un instinct vraiment merveilleux, ne manquaient jamais, lors de la remonte, de s'engager dans les affluents du fleuve qui pouvaient les conduire directement, ou par la voie d'affluents secondaires, vers *les lieux où ils étaient nés* et qui avaient été le berceau de leur enfance. On voulut s'en convaincre et on fit, en Angleterre, à diverses reprises, l'expérience que voici : plusieurs milliers de jeunes saumoneaux furent marqués, au moyen de petits anneaux en fil métallique introduits dans leurs nageoires adipeuses, et lancés ensuite en pleine liberté, à la tête d'une rivière, le Tay, si j'ai bonne mémoire. Au bout de quelques mois on en pêcha un grand nombre *aux lieux mêmes* de leur dissémination et on constata, avec étonnement, qu'ils avaient pris, dans cette courte période, un développement considérable. Les auteurs de l'expérience acquirent ainsi la double preuve que ces poissons s'étaient rendus à la mer, où ils avaient pu se gorger de nourriture, et qu'en remontant le fleuve ils avaient évité de s'engager dans ses affluents inférieurs pour revenir exactement *au lieu de leur naissance*. Je suis convaincu que si pareille expérience était faite sur des alevins de truites âgés d'un an (non pas qu'ils dussent aller jusqu'à la mer) elle donnerait exactement les mêmes résultats.

Que dois-je en conclure? C'est que la dissémination, si elle était pratiquée seulement dans le haut des fleuves, ne produirait qu'un repeuplement incomplet qui ne se traduirait que très faiblement, et probablement même pas du tout, dans les affluents inférieurs, dont quelques-uns présentent un parcours considérable et forment des bassins secondaires de la plus grande importance.

Si on peut émettre, à cet égard, quelque doute en ce qui concerne les saumons (malgré les expériences sus indiquées), on n'en saurait émettre aucun en ce qui concerne les truites. Il y a, en effet, une raison majeure pour que les alevins de cette espèce soient disséminés non seulement à la tête du bassin principal, mais encore aux têtes des bassins secondaires formés par les grandes rivières, tributaires du fleuve, et enfin à celles de ses affluents directs. Cette raison, la voici : lorsque la jeune truite a atteint un certain âge, elle quitte le ruisseau où elle est née pour chercher un milieu plus spacieux et plus profond, approprié aux forces qu'elle a acquises; elle opère, en un mot, sa descente vers les grandes eaux. Mais il ne faudrait pas croire qu'elle va poursuivre nécessairement cette descente jusqu'aux extrêmes limites du bassin du fleuve, comme le font et ont besoin de le faire les saumons; le plus souvent, lorsqu'elle a trouvé le milieu qui lui convient, qui paraît suffisant à ses évolutions, elle y élit domicile, elle s'y *cantonne* et ne cherche pas à aller plus loin. Beaucoup de ces poissons, descendus ainsi jusqu'à la rivière, n'abordent jamais le fleuve dont elle est tributaire, s'il se trouve surtout à une grande distance du lieu où ils sont nés. Que si, au contraire, ils sont nés dans un ruisseau qui soit son tributaire direct, ils descendent nécessairement dans ce fleuve et le peuplent ainsi dans un certain rayon : d'où la nécessité de répandre, dans les petits cours d'eau qui présentent ces conditions, une abondante semence.

Je crois donc pouvoir, en conséquence des observations qui précèdent, poser comme règle absolue que la dissémination de tous les salmonides, tant celle des alevins du plus jeune âge que celle des alevins préalablement élevés en stabulation, devra être faite *dans tout le parcours du bassin à repeupler*.

L'alevin du plus jeune âge sera versé dans les ruisselets et les simples rigoles mêmes avoisinant les sources, quelque

faible que soit leur largeur. Là, en effet, il trouvera, sous l'action d'un léger courant, dans lequel il se maintiendra facilement en équilibre, un fond suffisamment propre où il pourra *se poser*, un niveau d'eau approprié à sa petite taille, une nourriture abondante *mise à sa portée*.

La dissémination immédiate devra être faite, dans tous ces petits affluents du ruisseau, jusqu'à l'embouchure de ce dernier dans la rivière ou dans le fleuve. Sans doute, les causes naturelles de destruction, que j'ai déjà énumérées, feront beaucoup de victimes; mais il y aura certainement, parmi tous les appelés, un certain nombre d'élus qui deviendront le noyau du repeuplement.

La mise à l'eau sera accomplie *quelques jours* avant la résorption complète de l'ombilic, qui ne fournit plus au petit poisson aucune nourriture, alors même qu'il est encore *apparent*. Le conserver, sans l'alimenter, pendant quelques jours de trop, serait le condamner à un jeûne forcé et presque toujours à la mort. Ma conviction, à cet égard, est absolue : elle résulte des nombreuses expériences comparatives auxquelles je me suis livré.

Quant aux alevins préalablement élevés en captivité, on ne devra pas commettre la faute, qui a été trop souvent commise, de les confier de suite aux grandes eaux des rivières et des fleuves. La transition serait trop brusque; ils s'y trouveraient, si je puis ainsi m'exprimer, dépaysés. C'est dans tout le parcours du *ruisseau* qu'il faudra les verser; et si le ruisseau présente des dimensions trop vastes, on les déposera *aux embouchures* de ses petits affluents, où ils rencontreront un milieu analogue à celui dans lequel ils auront déjà vécu. Ils se familiariseront peu à peu avec ce nouveau milieu, prendront, par degrés, de la hardiesse et, lorsqu'ils seront suffisamment aguerris, descendront d'eux-mêmes vers les grandes eaux.

Telles sont, en matière de dissémination, les combinaisons qui me paraissent les plus pratiques. Mais il ne suffirait pas, pour repeupler, d'ensemencer les ruisseaux, si la semence devait y être confinée et ne pouvait se répandre; il faut encore que les alevins soient libres de descendre vers les rivières et les fleuves. J'ai déjà dit, à cet égard, que je considérais les échelles comme inefficaces; je n'ai pas à y revenir. Il me semble qu'il y aurait un moyen beaucoup plus sûr d'atteindre le but : il consisterait à contourner l'obstacle, c'est-à-dire le barrage, en créant un ruisseau artificiel qui aurait sa prise d'eau, en amont, à un point que les nivellements détermineraient et qui viendrait aboutir, en aval, au pied du barrage. Ouvert à ses deux extrémités, il servirait de passage tant pour la descente que pour la remonte et pourrait, au besoin, constituer une excellente frayère, car, bien que creusé de main d'homme, il ne tarderait pas à prendre l'aspect d'un ruisseau naturel et à en réunir toutes les conditions.

On trouvera peut-être que la création de ces passages entraînerait à de trop grandes dépenses : il faudrait exproprier le terrain et le creuser. J'observe, à cet égard, qu'il suffirait de leur donner une largeur de 2 mètres et une profondeur de 30 centimètres au plus, dans lesquelles les plus gros des salmonides n'hésitent pas à s'engager quand ils font la remonte. L'expropriation et le travail à accomplir n'occasionneraient donc qu'une dépense relativement très faible, si on la met en regard des résultats qu'on serait en droit d'en attendre. Et, d'ailleurs, les échelles à saumons coûteraient-elles beaucoup moins cher? Il est permis d'en douter, si l'on tient compte des difficultés d'exécution qu'elles présentent.

J'estime que cette question mérite, tout au moins, d'être sérieusement étudiée, à un moment où, de toutes parts, on sollicite l'État de rétablir la libre circulation par la création de nombreuses échelles adaptées aux barrages. Une décision prématurément prise en ce sens pourrait, si elle était suivie d'exécution, causer plus tard de vifs regrets. Je crois devoir appeler sur ce point toute l'attention des pouvoirs publics et les engager à procéder préalablement par voie d'enquête.

L'application du système de repeuplement que je viens de développer, en me plaçant à peu près exclusivement à un point de vue technique, comporte une série de questions qui en sont la conséquence : — Quel devra être le rôle de l'État dans la mise en œuvre de ce système? — Quel pourrait être, en dehors de l'intérêt public, qu'il est moralement tenu de sauvegarder, son intérêt propre au point de vue des fermages de la partie des eaux qui est sa propriété exclusive? — Quel rôle devra être attribué aux départements? — Quelles seront les installations qui permettront d'obtenir, le plus économiquement possible, les alevins? — Comment sera recruté et dressé le personnel chargé de les créer et de les répandre? — Comment pourront-ils être *élevés* en stabulation temporaire? — Ne devra-t-on pas introduire dans les eaux vives, à côté des espèces indigènes de salmonides, quelques espèces exotiques?... etc...

Je compte, dans une prochaine étude, aborder ces diverses questions et démontrer aux pouvoirs publics que leur solution, dans les conditions que j'indiquerai, serait parfaitement compatible, non seulement avec l'intérêt public, mais encore avec l'intérêt privé de l'État.

G. DESPRÉS.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Statistique générale de la France (t. XV, 1885).
Un vol. in-4°; ministère du commerce, de l'industrie et des colonies.

Nous devons rendre compte à nos lecteurs de divers ouvrages de statistique qui viennent de paraître. La statistique a maintenant — et c'est justice — pris une très large part dans la vie économique des peuples. C'est un procédé d'information non seulement précieux, mais indispensable. Si on la raille parfois, c'est qu'on ne la comprend pas. Certains esprits, timorés et néophobes, n'ont jamais rien compris à ce qui est nouveau; et d'ailleurs, à eux plus qu'aux autres, il plaît de rester dans le vague et l'à peu près. Méprisons

donc leurs faciles et superficielles plaisanteries. La statistique, c'est la science sociale de l'avenir, et on peut espérer que les renseignements indirects, les appréciations fantaisistes ou sentimentales vont être remplacés par des chiffres disposés en colonnes et en tableaux. En dépit des vaudevillistes de troisième ordre, la seule inspection d'un diagramme, ou d'une carte graphique, en dit plus long que bien des discours.

Aussi l'usage des graphiques s'est-il généralisé. Dans tous les volumes dont nous aurons à rendre compte, il y a de nombreux graphiques, et des cartes nuancées non moins nombreuses. Ce qui fait souvent défaut, c'est la comparaison avec les années antérieures : et pourtant la statistique doit être comparative. Un chiffre absolu — nous l'avons répété souvent ici même — ne signifie rien en soi. Il n'acquiert de valeur que par sa comparaison avec les années précédentes.

De même il serait bon de ne pas éliminer complètement les comparaisons de la France avec d'autres pays. Trois ou quatre tableaux suffiraient, et ils seraient singulièrement instructifs. Les laborieux rédacteurs de ces comptes rendus statistiques feraient donc bien d'adjoindre aux chiffres relatifs à la France quelques chiffres relatifs aux autres pays. Ce serait, au prix de peu d'efforts, une importante amélioration.

Un autre point sur lequel nous appelons spécialement l'attention, c'est l'époque très retardée à laquelle paraissent ces ouvrages. Ainsi le volume que nous venons de recevoir sur la statistique générale de la France a trait à l'année 1885. Cela se passe de commentaires (1).

Dans cet ouvrage, pour les renseignements démographiques, nous trouvons quelques cartes instructives, un diagramme indiquant la diminution des mariages, qui se fait graduellement depuis 1872, et qui coïncide avec une augmentation notable des naissances naturelles.

MARIAGES POUR 1000 HABITANTS.

1873.	8,8	1880.	7,4
1874.	8,3	1881.	7,5
1875.	8,2	1882.	7,4
1876.	7,9	1883.	7,5
1877.	7,5	1884.	7,6
1878.	7,5	1885.	7,4
1879.	7,6		

Quant à la moyenne générale, indiquant la nuptialité des divers départements, on voit bien que la nuptialité est maximum dans le Centre et l'Ouest :

Vienne.	8,95
Dordogne. . . .	8,87
Finistère	8,50

et minimum dans les départements de l'Est (Isère, Haute-Saône, Côte-d'Or, etc.). Une autre carte montre que, dans les départements du Sud-Ouest et du Centre, les époux sont d'âge très différent (plus de six ans), tandis que dans tout le Nord, Bretagne, Normandie, Artois, Picardie, Flandre, les époux n'ont guère entre eux que trois ans d'écart. Les différentes régions de la France sont bien caractérisées aussi pour le nombre des naissances naturelles. Il y a une grande zone très vaste qui occupe tout le Midi et tout l'Ouest (de 3 à 7 naissances naturelles par 100 naissances légitimes); une autre zone intermédiaire (Sarthe, Eure-et-Loir, Loiret, Seine-et-Oise, Oise, Côte-d'Or), où la proportion est de 7,5 à 8,5, et enfin une zone nord où les naissances naturelles sont très fréquentes, de 8,5 à 12 et davantage (dans la Seine, la proportion est de 19 pour 100).

Le nombre des mort-nés tend plutôt à diminuer, au moins dans le département de la Seine. En effet, sur 100 naissances, on a :

		Population		
	Seine.	urbaine.	rurale.	Total.
1869.	7,30	5,15	4,04	4,56
1870.	7,79	5,24	3,95	4,57
1871.	8,46	5,38	4,06	4,65
1872.	6,83	5,10	3,76	4,35
1873.	6,93	5,36	3,87	4,70
1874.	6,93	6,23	3,87	4,46
1875.	6,59	5,21	3,86	4,41
1876.	6,58	5,18	3,86	4,42
1877.	6,20	5,20	3,86	4,39
1878.	6,41	5,10	3,90	4,41
1879.	6,67	5,18	3,92	4,47
1880.	6,54	4,93	3,82	4,34
1881.	7,03	5,08	3,87	4,47
1882.	7,07	5,20	3,87	4,53
1883.	6,08	5,06	3,86	4,46
1884.	6,70	5,26	4,01	4,61
1885.	6,45	5,17	3,98	4,54

Ce volume contient aussi des renseignements précieux sur les grèves. Il y a eu, de 1874 à 1885, un grand nombre de grèves, qui se répartissent ainsi :

	Grèves.	Grévistes.	Total des journées de travail perdues (en milliers de journées).
1874	11	2 730	27
1875	22	8 544	264
1876	39	7 173	89
1877	18	4 662	26
1878	23	6 207	196
1879	36	43 283	1957
1880	59	28 526	362
1882	136	42 156	869
1883	140	32 908	598
1884	90	23 702	930
1885	108	16 671	190

Les causes de ces grèves ont été assez diverses, et on a relevé les principaux motifs suivants :

Demande d'augmentation de salaire. . . .	44,0 pour 100
Diminution de salaire	22,0 —
Divers griefs sur les conditions du travail.	11,0 —
Demande de réduction des heures de travail.	5,6 —
Demande de renvoi d'un supérieur	3,0 —
Autres causes.	14,4 —

(1) Ces lignes étaient imprimées lorsque nous avons reçu la *Statistique générale de la France* pour 1886 et 1887, et l'*Annuaire statistique de la France* (ministère du commerce) pour 1889. C'est un progrès notable.

Les résultats de ces grèves ont été :

Favorables aux ouvriers	27 fois pour 100
Terminées par une transaction .	16 —
Défavorables aux ouvriers . . .	57 —

On remarquera, sans doute, la rareté relative d'une issue par une transaction, issue qui est assurément la meilleure, puisqu'une entente entre ouvriers et patrons est la solution sans contredit la plus équitable.

La production des diverses industries a été en général stationnaire.

VALEUR DE LA PRODUCTION
(en millions de francs).

	Houille.	Minerais de fer et autres.	Porcelaine et verres.	Papier.	Sucres.
1878. . . .	228	18	159	110	588
1879. . . .	221	18	157	114	568
1880. . . .	247	21	165	115	446
1881. . . .	246	22	160	120	376
1882. . . .	255	23	161	121	355
1883. . . .	267	23	161	120	411
1884. . . .	247	19	162	117	463
1885. . . .	229	14	164	114	379

Relevons, pour terminer, quelques chiffres relatifs à la consommation d'alcool (annuelle par habitant, et évaluée en litres) dans quelques grandes villes :

Le Havre.	15,2	. . . .	. .
Caen.	13,9	Auch.	2,0
Saint-Lô	13.8	Carcassonne.	1,7
Rouen	13,1	Ajaccio.	1,5
Évreux.	12,0	Mende	0,9
. . . .	. .	Nîmes	0,7
Paris.	4,0		

Cela démontre bien la différence considérable qui existe entre les villes normandes et les villes du Midi : un habitant de Nîmes consomme vingt fois moins d'alcool qu'un habitant du Havre.

Toutes ces données sont fort curieuses : nous ne les présentons ici qu'afin de montrer combien ces renseignements statistiques sont intéressants, non pour l'économie politique seulement, mais encore pour la psychologie ethnographique, qui mérite à un si haut degré d'attirer l'attention des législateurs et des penseurs.

Statistique générale de l'Algérie (1885, 1886, 1887).
Un vol. in-folio; Alger, Bouyer, 1889.

La statistique de l'Algérie porte sur les années 1885, 1886 et 1887, et il s'y trouve des documents intéressants. L'augmentation de la population de 1881 à 1886, constatée par le dénombrement, a été :

Département d'Alger.	118 512
— d'Oran	106 690
— de Constantine. . . .	270 070
Total.	495 272

Sur cette augmentation il y a eu, par rapport à la nationalité de la population :

Français.	25 792	Tunisiens et Marocains.	22 538
Musulmans.	411 983	Espagnols.	30 210
Israélites.	7 517	Italiens.	13 622

Pour les autres étrangers, il y a eu une diminution de 13 393. En réduisant à la proportion centésimale, on voit qu'il y a eu 83 pour 100 d'augmentation des Musulmans; les Européens n'ayant que 17 pour 100 dans l'augmentation totale, et les Français 5 pour 100 seulement.

Toutefois le nombre des naissances augmente assez régulièrement, comme le prouvent les chiffres suivants :

	Français.	Espagnols.	Italiens.	Total général.
1878	6272	3870	944	11 883
1879	6350	4172	1011	12 323
1880	6523	4634	1089	13 123
1881	7023	4759	1125	13 761
1882	7049	4827	1263	14 018
1883	6888	5416	1413	14 567
1884	7496	5709	1536	15 618
1885	7748	5638	1506	15 723
1886	7597	5808	1558	15 841
1887	7831	5586	1503	15 770

En présence de ce très grand nombre de naissances sur le sol algérien d'enfants espagnols et italiens, il serait absolument nécessaire de rendre de plus en plus facile la naturalisation. C'est une politique d'une simplicité si élémentaire, qu'au gouvernement, comme dans les Chambres, on ne l'a pas encore comprise. On impose des droits fiscaux énormes, des obligations bizarres, des services militaires variés et des formalités byzantines, au lieu de favoriser la naturalisation de ces enfants nés en Algérie, qui sont appelés à former un jour la partie la plus active et la plus robuste de l'Algérie (1). De même il faudrait faciliter les mariages entre Français et étrangères; ils se sont accrus assez notablement, étant devenus successivement, de 1878 à 1887 : 308, 311, 329, 332, 360, 367, 400, 393, 407, 450.

L'excédent des naissances sur les décès — et, comme on sait, c'est une donnée des plus importantes — a été pour les Européens :

1878.	858	1883.	2502
1879.	1957	1884.	2395
1880.	939	1885.	2437
1881.	1417	1886.	2499
1882.	1282	1887.	1694

C'est un excédent des plus médiocres, puisque, sans l'immigration, l'Algérie n'augmenterait que de 2000 individus par an : ce qui est tout à fait insuffisant, pour une population de 425 000 âmes, c'est-à-dire 4,7 par mille. En Angleterre, cet accroissement est de 15,2, c'est-à-dire trois fois plus considérable.

(1) En 1887, les naturalisations ont atteint le chiffre de 1756, dont 802 Italiens.

Au point de vue de la culture, ce qui domine, c'est l'extension énorme de la production viticole :

	Superficies plantées (en 1000 hectares).	Vin récolté (en 100 hectares).
1872. . . .	17	228
1873. . . .	17	171
1874. . . .	18	229
1875. . . .	20	196
1876. . . .	17	222
1877. . . .	17	265
1878. . . .	18	338
1879. . . .	20	352
1880. . . .	24	433
1881. . . .	30	289
1882. . . .	40	681
1883. . . .	46	822
1884. . . .	56	891
1885. . . .	71	968
1886. . . .	79	1663
1887. . . .	88	1903

De 1872 à 1882, la production de blé est restée stationnaire; l'orge a augmenté, et la culture de l'avoine a augmenté dans une proportion continue, de 223 560 quintaux en 1872 à 573 034 en 1887.

Le commerce général donne lieu à un tableau d'ensemble très instructif.

Depuis 1831 jusqu'en 1887, nous trouvons (en millions de francs), pour représenter le total des importations et exportations :

1831	8	1876	380
1836	26	1881	486
1841	72	1882	562
1846	125	1883	465
1851	87	1884	466
1856	148	1885	433
1861	166	1886	419
1866	272	1887	421
1871	307		

Les ports qui exportent le plus de marchandises sont (en millions de francs) :

	Oran.	Alger.	Philippeville.	Bône.	Bougie.	Arzew.
1878. . . .	42	37	25	18	1,7	0,1
1887. . . .	60	51	37	25	6,9	6,3

Le port d'Arzew est celui qui a pris le plus d'extension; il est passé au sixième rang, alors qu'en 1878 il n'était qu'au douzième rang.

Les chemins de fer ont suivi une progression constante :

	Longueur kilom.	Recettes totales (en milliers de francs).	Augmentation kilométrique.
1862	16	167	16
1863	49	542	33
1867	49	887	0
1868	72	1 074	23
1869	197	1 582	125
1870	265	1 984	68
1871	449	4 491	184
1872	513	5 386	64
1876	513	6 704	0
1877	626	6 438	113
1878	680	7 084	54
1879	980	9 086	300
1880	1306	12 141	326
1881	1370	14 657	64
1882	1460	16 413	90
1883	1635	17 005	175
1884	1707	17 560	72
1885	1917	21 538	210
1886	2123	21 174	206
1887	2329	21 068	206

Nous appelons enfin l'attention sur les observations météorologiques. La température moyenne (prise à 7 heures du matin, 1 et 7 heures du soir) a été mesurée dans 32 localités différentes. On pourra voir, en consultant les moyennes mensuelles, que dans certaines régions la température est presque aussi basse qu'à Paris. A Batna, en janvier, la température moyenne a été de 1°,8 en 1885, alors qu'à Paris, en décembre, la température moyenne est 3°,02, en janvier 0°,5, en février 3°,4 : soit, pour les trois mois d'hiver, 2°,3. Les températures les plus élevées ont été observées à Ghardaia (Sahara) en juillet 1886, 37°. Les villes méditerranéennes ont un climat très constant. La température moyenne n'est pas descendue au-dessous de 11°,3 à Alger, et de 11°,7 à Ténès, et n'a pas dépassé 27°,7 à Alger et 25°,8 au cap Falcon.

Nous croyons qu'on lira avec intérêt ces documents relatifs à l'Algérie; c'est peut-être au premier abord moins intéressant qu'un livre de touriste; mais c'est mille fois plus utile.

Compte général de l'Administration de la justice criminelle, 1887. — Compte général de l'Administration de la justice civile et commerciale, 1887. — 2 vol. in-folio; Paris, Imprimerie nationale, 1889.

Les comptes rendus de la justice en France ont été publiés avec la régularité habituelle; ils contiennent des cartes fort bien faites (réduction par la photographie de grandes cartes faites au lavis). La lecture de ces documents fournit une bonne idée de la criminalité en France; et il faut les méditer avant de se permettre quelque élucubration sur notre moralité publique ou privée.

Nous ne traiterons ici que de la justice criminelle, car elle prête à des observations intéressantes, tandis que tout ce qui touche la justice civile et commerciale est un peu trop technique.

Une première carte montre combien les différentes parties de la France sont diverses pour la criminalité. En voyant autour des grandes villes de larges taches noires, on serait tenté de croire que c'est le fait de la population urbaine d'avoir une criminalité élevée; mais un examen attentif montre que ce n'est pas là la vraie cause. En effet, la Corse, qui est loin de toute grande ville, le Doubs, l'Hérault et les Alpes-Maritimes, ont une criminalité plus élevée que le Rhône où est Lyon, et que Seine-et-Oise et Seine-et-Marne,

si voisins de Paris. La Haute-Garonne où est Toulouse, la Loire-Inférieure où est Nantes, ont une faible criminalité. La carte 3 prouve que cette plus grande criminalité est sous la dépendance d'une condition ethnographique. Tout le nord de la France et le nord-est sont fortement teintés en noir, formant une vaste zone (Normandie, Ile-de-France, Champagne, Picardie, Flandre) où la criminalité est forte. Au-dessous est une zone moyenne (Sarthe, Orne, Eure-et-Loir, Loiret, Yonne), et enfin dans le centre, l'ouest et le sud de la France, la criminalité est faible, à l'exception des départements méditerranéens et de la Corse où la criminalité devient forte. On remarquera aussi que les départements frontières (Basses-Pyrénées, Haute-Savoie, Savoie, Doubs, Vosges) ont une teinte plus foncée que l'ouest et le centre de la France, dant la moralité est décidément supérieure à celle des autres régions. Il est assez intéressant de constater que la carte des suicides coïncide assez exactement avec la carte de la criminalité, sauf pour la Corse où la criminalité est forte et les suicides peu nombreux.

La progression constante des suicides est un phénomène (non spécial à la France) qui mérite de fixer toute l'attention des économistes :

	Nombre absolu.	Par 100 000 habitants.
1872. . .	5275	15
1873. . .	5525	15
1874. . .	5617	16
1875. . .	5472	15
1876. . .	5804	16
1877. . .	5922	16
1878. . .	6434	17
1879. . .	6496	18
1880. . .	6638	18
1881. . .	6741	18
1882. . .	7213	19
1883. . .	7267	19
1884. . .	7572	20
1885. . .	7902	21
1886. . .	8187	21
1887. . .	8202	21

En comparant le nombre des crimes commis contre les personnes depuis 1871 jusqu'en 1887, on a la statistique suivante :

NOMBRE MOYEN ANNUEL.

	De 1871 à 1875.	De 1876 à 1880.	De 1881 à 1885.	1886.	1887.
Parricides.	10	10	14	13	23
Empoisonnements. . . .	17	14	10	8	8
Assassinats.	201	197	216	234	234
Infanticides.	206	194	176	166	160
Meurtres.	163	143	186	174	186
Attentats à la pudeur. .	851	899	783	712	654
Autres crimes.	...	...	...	...	...
Total.	1687	1661	1600	1507	1452

Si l'on songe, en outre, que la population de 1871 à 1887 a augmenté, on voit que la criminalité tend à baisser ; la diminution est malheureusement bien faible, mais enfin elle existe, et il est bon de la constater, si minime qu'elle soit.

Remarquons aussi que les étrangers fournissent à peu près 10 pour 100 des accusés, tandis qu'ils ne forment que 3 pour 100 de la population française. Il en résulte que les individus d'origine étrangère ont une criminalité trois fois plus forte que les Français d'origine.

La proportion des récidivistes va toujours en croissant. Sur 100 accusés condamnés, il y a eu en récidivistes :

De 1871 à 1875.	De 1875 à 1880.	1886.	1887.
47	48	56	54.

Les contraventions pour alcoolisme ont diminué dans une très grande proportion. Nous espérons que cela ne tient pas à un certain relâchement dans la répression, mais à une amélioration de nos mœurs :

De 1873 à 1875. . . .	81 416
De 1876 à 1880. . . .	75 026
De 1881 à 1885. . . .	67 155
1886	61 346
1887	59 098

Dans les divers départements, la proportion varie de 1 à 30. En effet, par 100 000 habitants, on compte en inculpés (de 1878 à 1887) :

Seine-Inférieure . . .	659	Ariège.	32
Finistère	616	Tarn.	31
Rhône.	376	Lot	30
Morbihan	266	Landes, Haute-Garonne .	28
Seine.	258	Aude.	26
Seine-et-Oise.	257	Pyrénées-Orientales. . .	24
. . . .	...	Gers.	19

Atlas de statistique financière.
Un vol. in-f° de XXXVI cartes; Paris, Colin, 1889.

Le ministère des finances publie un bel atlas de statistique graphique sur l'état financier de nos différents départements : timbre, droits d'enregistrer, rentes, pensions, recettes télégraphiques et postales. Droits sur les vins, les alcools et les boissons, patentes, impôt mobilier, etc. Le procédé graphique employé est l'adaptation des colorations diverses aux différents départements, le tout étant rapporté à la carte départementale de la France représentée constamment à la même échelle. L'exécution matérielle de ces planches est excellente ; elles sont d'une très grande clarté, et, par un examen même superficiel, on peut constater nombre de données intéressantes. Nous signalerons cependant, tout d'abord, une grave lacune. C'est que cet atlas n'est nulle part comparatif, sauf dans la planche IV, qui représente la valeur de l'hectare comparée en 1851 et en 1884. Partout ailleurs, c'est de la statistique *statique*, non de la statistique *dynamique*, qui est bien autrement féconde. De même, nulle comparaison avec les pays étrangers, même avec l'Algérie, qui n'est pas mentionnée. Il est clair que ces comparaisons seraient fort difficiles, vu la variété des impôts, suivant la législation ; mais, pourtant, il eût été intéressant de chercher à comparer pour les bières, les vins, les

boissons, le tabac, les télégrammes, quelles sont les contrées de l'Europe qui se rapprochent ou s'écartent de nous.

En général, ces cartes financières sont monotones; c'est toujours la prépondérance extraordinaire de Paris et de la Seine suivie du Rhône, des Bouches-du-Rhône, de la Gironde et de la Seine-Inférieure. Aux derniers rangs viennent les départements pauvres, la Lozère, l'Ardèche, les Landes, la Creuse, les Hautes et Basses-Alpes. Nous nous abstenons de donner ici les chiffres; car nous serions forcés de nous étendre trop.

Les cartes qui sont les plus intructives sont évidemment celles qui se rapportent à la production des vins, des cidres, du tabac, des sucres et des sels. On voit alors les zones de la France nettement classées. La carte des droits sur les boissons indique bien la différence, entre le nord et le sud de la France. Enfin les dernières cartes indiquant la répartition des dépôts faits aux caisses d'épargne nous montrent que, dans les départements voisins de Paris, les dépôts sont bien plus considérables que dans les autres régions de la France.

La somme moyenne déposée par habitant est :

	Sommes déposées par habitant.	Nombre de déposants sur 10 000 habitants.
Loiret	187 »	319
Yonne	174 »	314
Seine-et-Marne	160 »	323
Aube	159 50	265
Oise	143 »	304
Meuse	137 »	224
Sarthe	136 »	332
Marne	129 80	264
Eure-et-Loir	126 50	264
Seine	39 60	180
Hautes-Pyrénées	14 90	47
Vendée	13 95	27
Corrèze	12 90	33
Ariège	12 35	23
Corse	10 68	12
Haute-Savoie	8 83	24

Mais, si l'on compare ce bilan des caisses d'épargne privées avec la caisse nationale d'épargne, on a une statistique différente. En effet, pour le versement par 1000 habitants pour la caisse nationale d'épargne, nous avons

	Sommes déposées pour 10000 habitants.	Nombre de livrets pour 10 000 habitants.
Seine	9701	17,47
Alpes-Maritimes	9273	10,18
Vaucluse	6829	9,67
Var	6443	8,72
Aude	6192	6,45
Lot-et-Garonne	6116	7,35
Basses-Pyrénées	1679	3,35
Somme	1636	2,98
Loire	1586	2,35
Morbihan	1579	2,54
Haute-Loire	1527	2,39
Finistère	1514	2,32

Mais nous renvoyons nos lecteurs à ce bel atlas, indispensable à tous ceux qui s'intéressent à l'économie politique.

Annuaire statistiquede la ville de Paris,, 1887
Un vol. in-4°; Masson, 1889.

La statistique de la ville de Paris est toujours rédigée avec un soin extrême par M. Bertillon. Nous signalerons spécialement une revue rétrospective sur la fréquence des maladies épidémiques à Paris depuis 1865 jusqu'en 1887.

Nous ne donnons pas les détails de ces chiffres, qu'on a trouvés dans une des chroniques de la *Revue*, mais seulement l'ensemble :

Moyenne annuelle de 5 ans.		Mortalité par 100 000 habitants pour maladies infectieuses.
177	1865	198
	1866	189
	1867	150
	1868	178
	1869	172
184	1872	169
	1873	156
	1874	148
	1875	186
	1876	261
270	1877	246
	1878	185
	1879	240
	1880	369
	1881	312
256	1882	332
	1883	273
	1884	233
	1885	228
	1886	314
249	1887	249

Dans la partie consacrée à l'alimentation, on trouvera des chiffres intéressants sur la proportion du gibier français et du gibier étranger, ainsi que sur la quantité de gibier qui se consomme en un an à Paris :

	Nombre de pièces (en 1000).	Poids total (en 1000 kilogr.)	Combien de pièces de provenance française sur 100 pièces.
Perdreaux	581	291	27
Lièvres	294	881	6
Grives et merles	263	22	58
Cailles	175	2	8
Faisans	93	112	9
Pintades	17	57	2
Canards sauvages	50	62	20
Vanneaux et pluviers	47	9	1
Bécassines	35	5	20
Bécasses	28	9	39
Sarcelles	14	6	27
Cerfs	8	398	13
Chevreuils	5	80	34
Sangliers	1,7	85	11

L'Espagne envoie 1 500 000 alouettes et 2 600 000 pigeons. C'est l'Allemagne qui est le grand fournisseur de gibier,

puisque l'importation allemande représente 57 pour 100 de l'importation étrangère.

Le mouvement des lettres et télégrammes a été en progressant régulièrement (lettres et télégrammes de Paris pour Paris; en millions) :

	Lettres.	Télégrammes.
1882.	42	1,6
1883.	45	2,1
1884.	47	2,4
1885.	48	2,9
1886.	49	3,2
1887.	51	3,3

Ainsi, en six ans, la circulation télégraphique a augmenté du double.

Le chapitre des mariages est devenu un peu plus compliqué par suite du divorce, ce qui fait trois classes de gens mariables : les célibataires, les veufs et les divorcés. Entre autres bizarreries — car la statistique est impitoyable — relevons, en 1887, le mariage d'un jeune homme de 19 ans avec une femme de 45 ans, et d'un jeune homme de 22 ans avec une femme de 50 ans.

Enfin, comme document psychologique, n'est-il pas curieux de savoir combien de temps les veufs ou les veuves supportent le veuvage avant de convoler. Ne faisons pas d'appréciation fantaisiste ou sentimentale, et voyons les chiffres :

Durée du veuvage.	Sur cent mariages de veufs, combien de Veufs.	Veuves.
Un an.	33	20
Deux ans	18	17
Trois ans	11	13
Quatre ans	7	10
Cinq ans.	5	7
De six à dix ans (par an).	3	4

Ce qui fait :

	Veufs.	Veuves.
De un à cinq ans.	74	67
De six à dix ans	15	20

Il n'y a donc parmi les remariages que 10 pour 100 de veufs ou de veuves ayant plus de dix ans de veuvages : au bout de cinq ans, les trois quarts se sont remariés. Se remarier au bout de trois ans, c'est attendre plus longtemps que la moitié des veufs ou des veuves.

Mais tous ces détails sont à lire ou à consulter dans l'ouvrage original, et nous ne pouvons donner que le conseil d'aller chercher ces importants documents dans le livre lui-même.

Météorologie, travaux publics, circulation des voitures et des chemins de fer, mouvements des marchés, finances, enseignement, service militaire, élections, tout se trouve dans cet annuaire, qui, avec quelques courbes graphiques comparatives de plus — et c'est uniquement une question de budget — serait une œuvre irréprochable et parfaite en son genre; et puis ne serait-il pas possible d'avoir, avant la fin de 1890, l'Annuaire pour 1888?

Curve pictures of London. — In-12; Sampson Lowe, 1889.

Disons quelques mots enfin d'une petite brochure publiée par M. A.-B. Mac-Donall.

L'auteur a cru bon de dresser quelques courbes graphiques (1) comme il en avait déjà données pour l'Irlande. Qui sait si cette méthode graphique n'est pas l'avenir de l'histoire ? Ces courbes contiennent la comparaison du croît démographique de l'Écosse, de Londres, de Paris et de New-York. La ville de Londres a subi un tel accroissement qu'elle est maintenant plus peuplée que l'Écosse. Certains quartiers de Londres (Shoreditch) ont augmenté de densité; d'autres (Westminster) sont restés stationnaires, et même tendent à diminuer. (Nous savons qu'à Paris, pour les arrondissements du centre, on observe le même phénomène.) Tout cela est nettement indiqué par les graphiques.

En Angleterre, on voit que la proportion centésimale des naissances, des décès, des mariages tend à diminuer :

	Naissances.	Décès.	Mariages.	Excédent des naissances.
1860.	33,5	22,5	21,0	11,0
1866.	35,6	26,5	22,2	9,1
1870.	35,5	24,0	19,0	11,5
1876.	35,8	22,0	19,0	13,8
1880.	35,2	21,5	18,0	13,7
1886.	32,5	19,9	16,5	12,6

En général, il y a une diminution de la mortalité pour toutes les maladies (les maladies du cœur et le cancer sont stationnaires); les suicides augmentent énormément, l'accroissement de 1860 à 1886 étant de 290 à 400.

D'autres courbes assez nombreuses, peut-être moins intéressantes, ont trait au paupérisme et à l'assistance publique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 FÉVRIER-3 MARS 1890.

M. A. Mannheim : Transformations en géométrie cinématique. — *M. Leopold Hugo :* Sur une propriété arithmétique de l'ancien carré magique chinois. — *M. Ém. Blanchard :* Preuves de la dislocation de l'extrémité sud-est du continent pendant l'âge moderne de la terre. — *M. J.-R. Rydberg :* Sur la constitution des spectres linéaires des éléments chimiques. — *M. E. Carvallo :* Note relative à l'azimut dans lequel s'effectue la vibration d'un rayon polarisé rectilignement. — *M. James Moser :* Oscillations électriques dans des espaces à air raréfié sans électrodes. — *M. Duroy de Bruignac :* Remarques sur le *zéro absolu* de température. — *MM. E. Mallard* et *H. Le Châtelier :* Sur la variation qu'éprouvent, avec la température, les biréfringences du quartz, de la barytine et du disthène. — *MM. F.-M. Raoult* et *A. Recoura :* Sur la tension de vapeur des dissolutions faites dans l'acide acétique. — *MM. A. Étard* et *P. Lebeau :* Note sur le dosage volumétrique du cuivre; nouveau procédé. — *MM. A. Haller* et *Minguin :* Préparation de l'acide hydroxycamphocarbonique, en partant de l'acide camphocarbonique. — *MM. Henri Moissan* et *Ed. Landrin :* Recherches sur la préparation et les propriétés de l'aricine. — *M. A.-B. Griffiths :* Étude sur une nouvelle ptomaïne de putréfaction obtenue par la culture du *Bacterium allii*. — *M. E. Rivière :* Nouvelles découvertes anthropologiques à Champigny (Seine). — *M. F. Guyon :* Sur l'anatomie et la physiologie pathologique de la rétention d'urine. — *M. V. Poulet :* Note relative au microbe de l'*influenza*. — *MM. Paul Fischer* et *E.-L. Bouvier :* Étude sur l'organisation des Gastropodes prosobranches senestres

(1) Voy. *Revue scientifique*, 1888, 2e sem., p. 277.

(*Neptunea contraria*, Linné). — *M. Albert Gaudry :* Le *Dryopithecus*. — *M. A. Milne-Edwards :* Observations relatives à cette communication. — *M. V. Lemoine :* Note sur les rapports qui paraissent exister entre les mammifères crétacés d'Amérique et les mammifères de la faune cernaysienne des environs de Reims. — *M. Stanislas Meunier :* Contribution à l'histoire du fer chromé. — *M. Arthur Issel :* Les radiolaires fossiles contenues dans les cristaux d'albite. — *M. R. Dezeimeris :* Mémoire relatif à une cause de dépérissement de la vigne et aux moyens d'y porter remède. — Présentation de candidats à une chaire du Muséum : *M. Arnaud* et *M. Maquenne*. — Candidature : *M. Eugène Rouché.*

Physique du globe. — Dans une conférence à la Sorbonne, *M. Émile Blanchard* affirmait, le 13 avril 1878, la séparation violente du continent asiatique pendant la période géologique actuelle. Or non seulement, quelques années plus tard, le 26 août 1883, l'éruption du Krakatoa a démontré la justesse des vues de l'auteur, mais encore l'étude de la flore et de la faune de l'Indo-Chine et des îles voisines viennent prouver qu'à une certaine époque Malacca, Sumatra, Java, Bornéo et les petites îles voisines n'étaient qu'une seule terre formant à l'orient de l'Asie la partie du continent la plus avancée vers le sud. En effet, sur tous ces points, la végétation revêt le même aspect, nombre de formes végétales spécifiques sont identiques; bien plus, l'étude du règne animal montre combien nombreux sont les mêmes mollusques terrestres et fluviatiles, les mêmes insectes, les mêmes poissons des eaux douces, les mêmes batraciens et reptiles, et surtout les mêmes mammifères qui habitent les différentes terres de la Malaisie. C'est ainsi que, par l'étude des formes de la vie, M. Blanchard, dans son intéressante communication, nous apprend que, dans l'âge moderne de la terre, des actions volcaniques ont brisé une vaste terre dont les fragments demeurent l'étroite et longue péninsule de Malacca et des îles de la Sonde.

Optique. — En étudiant les variations que subissent la dilatation et la polarisation rotatoire du quartz avec la température, *M. H. Le Châtelier* a montré que cette substance subit, à la température de 570° environ, un changement d'état réversible. Aujourd'hui, le but principal des observations faites en collaboration avec *M. Er. Mallard*, et dont il présente les résultats à l'Académie, a été de constater l'influence que ce changement d'état exerce sur la biréfringence non seulement du quartz, mais encore de la barytine et du disthène.

Chimie. — La note de *MM. F.-M. Raoult* et *A. Recoura* est relative à la tension de vapeur des dissolutions faites dans l'acide acétique. Dans cette étude, ils ont employé de préférence la *méthode dynamique* fondée sur l'observation du point d'ébullition sous des pressions connues, méthode qu'ils ont appliquée, pour en vérifier l'exactitude, en même temps que la méthode statique, à la détermination de la diminution de tension de vapeur de deux dissolutions, l'une d'acide benzoïque, l'autre d'acide salicylique dans l'acide acétique, à une température voisine de 100°. Les résultats obtenus par les deux méthodes ont été d'accord à 1/30 près.

— *MM. A Étard* et *P. Lebeau* font connaître un nouveau procédé de dosage volumétrique du cuivre, qui consiste d'abord à traiter, par l'acide bromhydrique concentré en excès, un sel de cuivre quelconque amené également à l'état de solution concentrée, lequel prend sous cette action une teinte violette comparable à celle du permanganate et allant jusqu'à l'opacité complète. Cette solution, additionnée d'une liqueur titrée de protobromure ou même de protochlorure d'étain dissous dans l'acide bromhydrique fort, pâlit à peine et, à la fin, se décolore brusquement par l'action d'une seule goutte de liqueur stanneuse. La réaction colorée est d'une sensibilité comparable à celle que donne le dosage du fer par le procédé permanganique et, dès lors, le titrage du cuivre se fait rigoureusement. Le temps pendant lequel on verse la liqueur d'étain ne doit pas être trop long, car le bromure de cuivre (Cu^2Br^2) en solution acide au contact de l'air régénère du sel cuprique coloré.

MM. Étard et Lebeau ajoutent que ce procédé ayant l'inconvénient d'être relativement coûteux, on peut, sans nuire d'une façon observable à l'exactitude des mesures, employer, comme liqueur titrée, une solution de protochlorure d'étain dans l'acide chlorhydrique concentré exempt de fer.

— *MM. A. Haller* et *Minguin* préparent l'acide hydroxycamphocarbonique de la manière suivante : on chauffe en tubes scellés, entre 150° et 200°, 5 grammes d'éther camphocarbonique avec 0g,50 de sodium dissous dans 30 centimètres cubes d'alcool absolu. Au bout de vingt-quatre heures, on laisse refroidir. Le tube renferme du carbonate de soude cristallisé sur les parois et le liquide a pris une teinte jaune. A l'ouverture, il se dégage de l'acide carbonique. Après avoir chassé l'alcool par distillation, on reprend par l'eau. Il se sépare une huile chargée de camphre qu'on enlève au moyen de l'éther. La solution éthérée, après avoir été desséchée sur du chlorure de calcium, est évaporée. Enfin le résidu est soumis à la distillation fractionnée, dans le vide. Il passe d'abord du camphre et de l'éther camphocarbonique; puis, au-dessus de 200°, il distille une huile qu'une seconde rectification fournit à peu près incolore. Ce produit répond à la formule $C^{15}H^{26}O^4$ et n'est autre chose que de l'hydroxycamphocarbonate d'éthyle qui, saponifié avec un excès de potasse aqueuse, donne de l'acide hydroxycamphocarbonique.

— M. Berthelot présente une note de *MM. H. Moissan* et *Ed. Landrin* sur la préparation et les propriétés de l'aricine. Cet alcaloïde n'avait été obtenu jusqu'ici qu'en très petite quantité. MM. Moissan et Landrin ont pu en préparer plusieurs kilogrammes à l'état de pureté. Ils démontrent que sa solution chlorhydrique, contrairement à ce que l'on savait jusqu'ici, dévie la lumière polarisée en sens inverse de l'alcaloïde. Ils établissent sa formule, qu'ils trouvent identique à celle que Gerhardt a indiquée autrefois. Enfin, grâce à l'obligeance de M. Jungfleisch, qui possédait dans sa collection de l'École de pharmacie un échantillon d'aricine de Pelletier, ils ont pu identifier complètement leur alcaloïde avec celui découvert par Pelletier et Cariol. Ces recherches de MM. Moissan et Landrin établissent donc bien l'existence de l'aricine comme alcaloïde distinct, existence qui avait été mise en doute par quelques chimistes.

Anthropologie. — Les recherches d'anthropologie préhistorique à Champigny (Seine) dont j'ai rendu compte à l'Académie, il y a deux ans (1), ont été poursuivies depuis lors au même lieu, c'est-à-dire, d'une part, au Buisson-Pouilleux, par les ouvriers de M. Le Roy des Closages, qui a bien voulu m'en communiquer les résultats; d'autre part, par moi-même, dans les champs environnants, notamment dans

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, t. XLI, p. 278, col. 2.

les parages du monument commémoratif de la bataille de Champigny.

Les premières, cependant, n'ont pas eu lieu dans les mêmes conditions que précédemment, en ce sens que, cette fois, il n'a pas été rencontré de ces foyers en cuvette, de ces excavations plus ou moins régulières, creusés de main d'homme et correspondant à l'emplacement des huttes de la tribu qui vivait à l'époque néolithique sur le plateau de Champigny. Les objets ont été découverts çà et là dans le sol, mais toujours dans la même région et au même niveau, reposant immédiatement au-dessous de la terre végétale, sur la roche calcaire. Ce sont :

1° Les restes d'un squelette humain;

2° Des armes et des instruments en silex, tels que lames, grattoirs, flèches, dont une à pédoncule, hache polie;

3° Une molette en silice farineuse pouvant provenir — gisement le plus rapproché — de Saint-Cyr (Seine-et-Oise);

4° Un pilon en calcaire blanc;

5° Une aragonite fibreuse qui a dû être roulée par les eaux et ne paraît pas avoir été taillée. La présence, à Champigny, de cette aragonite, dont le gisement d'origine le plus voisin serait Saint-Nectaire, en Auvergne, mérite d'être mentionnée;

6° Une petite hache en serpentine des Alpes;

7° Une perle en substance vitreuse noire, très semblable aux gallinaces ou basaltes vitreux de l'Auvergne.

Je dois ajouter que les ossements humains dont je parle plus haut ne seraient pas les seuls trouvés aux fours à chaux de Champigny. En effet, d'une note que m'a remise M. Le Roy des Closages, il résulte que déjà, en 1861, c'est-à-dire quelques années avant les fouilles de Carbonnier, les ouvriers carriers de Champigny avaient mis à découvert, reposant immédiatement aussi sur la roche calcaire, à 50 centimètres de profondeur, un squelette humain entier, recouvert par trois dalles de grès placées, l'une sur la tête et le thorax, la seconde sur le bassin, la troisième sur les membres inférieurs. Malheureusement, aucun de ces ossements ne nous a été conservé.

Quant aux pièces que j'ai recueillies depuis deux ans également dans cette même station, mais dans les champs avoisinants, ce sont aussi des silex taillés, dont une flèche à pédoncule, un gros percuteur en silex, une hache polie en silex blanc, un petit fragment d'anneau argilite ferrugineux originaire, comme gisement, de l'Auvergne, ainsi qu'un tranchet en silex jaune.

Enfin Mme Carbonnier m'a communiqué récemment, entre autres objets trouvés au même endroit, plusieurs fragments d'anneaux en pierre, soit en calcaire marbre grisâtre, provenant du carbonifère ou du dévonien des Ardennes ou du Bourbonnais, soit en calcaire grenu noir ou blanchâtre.

En résumé, ces nouvelles découvertes, jointes à celles dont j'ai parlé dans ma première note, démontrent, par l'origine très différente des gisements des roches qui ont servi à la fabrication des objets trouvés à Champigny, ou de nombreux échanges commerciaux entre les habitants primitifs de la France, ou des migrations plus ou moins lointaines de la tribu qui vivait à l'époque néolithique sur le plateau de Champigny.

Pathologie médicale. — L'accumulation de l'urine dans la vessie détermine dans tout l'appareil urinaire des lésions qui modifient ses fonctions et le rendent accessible à des influences auxquelles il peut, dans d'autres conditions, rester indifférent. Dans une précédente note, *M. F. Guyon* a montré à quel point la rétention favorise l'invasion microbienne. Aujourd'hui, sa communication a pour but d'indiquer ses effets immédiats et éloignés et de rechercher le mécanisme de leur production. La clinique lui a fourni depuis longtemps des renseignements très significatifs. Il les a contrôlés et complétés par une série d'expériences faites avec le concours de M. Albarran.

Microbiologie. — En 1887, *M. A.-B. Griffiths* a découvert un nouveau microbe sur des oignons pourris qu'on avait laissés dans un endroit chaud, humide et obscur. Depuis cette époque, il a constaté que ce microbe, long de 5 à 7 millimètres et large de 5 millimètres et demi, chromogène (il produit un pigment vert à la surface des oignons pourris aussi bien qu'à la surface des milieux solides de culture, c'est-à-dire de la gélatine), est une des causes de la putréfaction des oignons et des plantes similaires et produit un alcaloïde avec les substances albumineuses. Ce microbe est entièrement distinct du *Bacillus* que Heræus a obtenu de la terre; il appartient aux bactériacées; l'auteur le désigne sous le nom de *Bacterium allii*. Quant à la ptomaïne de putréfaction qu'il produit, M. Griffiths la considère comme étant vraisemblablement une hydrocoridine résultant de la décomposition de l'albumine par le *Bacterium*.

Zoologie. — La plupart des mollusques univalves, à coquille spirale, présentent un mode d'enroulement en vertu duquel les tours de spire s'accroissent de gauche à droite. Il en résulte que, lorsque l'animal est en marche et se dirige au-devant de l'observateur, le bord externe de l'ouverture de la coquille est placé à droite : de là l'expression de coquille *dextre* ou *normale*. Mais, dans quelques cas, l'enroulement se produit en sens contraire et la coquille est dite alors *senestre* ou *inverse*. Ce mode d'enroulement, général chez certains genres de gastropodes pulmonés, se présente assez rarement, au contraire, chez les prosobranches. De plus, l'étude de quelques-uns des gastropodes inverses ayant montré que leurs orifices, au lieu d'être placés au côté droit de l'animal comme chez les mollusques dextres, étaient reportés à gauche, on proclama comme une loi générale que tous les mollusques à coquille dextre avaient leurs orifices à droite et les mollusques à coquille senestre avaient leurs orifices à gauche. Le fait était inexact, ainsi que de nouvelles observations l'ont, depuis lors, démontré. Ainsi, notamment, M. P. Fischer établit, il y a quelques années, que, chez certains prosobranches senestres, tous les organes et tous les orifices occupaient la même position que dans les formes dextres du même groupe zoologique. Aujourd'hui, *MM. P. Fischer* et *E.-L. Bouvier* étudient les autres gastropodes senestres, afin de déterminer la nature des variations de position des viscères par rapport à l'enroulement. La note qu'ils présentent à l'Académie concerne un prosobranche marin normalement senestre, le *Neptunea contraria*, animal chez lequel ils ont pu constater que tous les organes, situés à droite dans les prosobranches dextres, sont transportés à gauche et réciproquement.

Paléontologie. — La découverte par M. Félix Regnault

d'une nouvelle mâchoire inférieure de *Dryopithecus* dans le miocène moyen de Saint-Gaudens a conduit *M. A. Gaudry* à une étude comparative de cette mâchoire avec celle d'un certain nombre de singes d'une part, et avec les mâchoires humaines passant pour avoir les tendances les plus bestiales, d'autre part, et notamment avec celle de la Vénus hottentote. C'est ainsi qu'il a constaté tout d'abord dans la mâchoire du *Dryopithecus* un allongement tout spécial qui coïncidait nécessairement avec l'allongement de la mâchoire supérieure et, par conséquent, de la face, laquelle devait être aussi proéminente que celle du gorille, plus proéminente que celle de l'orang-outang, du chimpanzé, beaucoup plus proéminente enfin que celle de la Vénus hottentote.

Une seconde différence, plus frappante encore dans la mâchoire du *Dryopithecus*, est celle de la place laissée à la langue. La comparaison qu'en a faite M. Gaudry avec les mâchoires des autres grands singes et de l'homme lui paraît pouvoir fournir un commencement d'indication pour ce qu'il appelle l'histoire de la langue. En effet, tandis que, dans les races humaines élevées, la forme de la mâchoire permet à la langue de s'étendre beaucoup en largeur et en longueur, souvent, au contraire, chez les races humaines les moins élevées, l'espace lingual est un peu moindre; mais cette diminution, légère encore chez la Vénus hottentote, s'accentue déjà chez le chimpanzé, augmente chez l'orang-outang et le gibbon, se prononce davantage encore chez le gorille et surtout chez le *Dryopithecus*.

Enfin M. Gaudry signale aussi certaines différences qui séparent le singe fossile de Saint-Gaudens des singes anthropomorphes vivants.

Bref, le *Dryopithecus*, à en juger par les restes que l'on possède, est non seulement éloigné de l'homme, mais encore il est inférieur à plusieurs singes actuels.

— *M. A. Milne-Edwards* ajoute que la mâchoire du *Dryopithecus* lui paraît provenir d'un singe beaucoup plus rapproché du gorille que de l'orang-outang ou de tout autre anthropomorphe, et que le développement de la symphyse du menton indique un prognathisme considérable de la face, autorisant à supposer que l'attitude ordinaire de l'animal était plutôt quadrupède que bipède.

— M. Marsh a fait connaître l'ensemble des recherches qu'il poursuit sur de petits mammifères recueillis en Amérique dans les couches de Laramie (1). Or, ces couches étant considérées par les divers paléontologistes américains comme bien nettement crétacées, *M. V. Lemoine* a été fort surpris de constater des relations bien évidentes entre le plus grand nombre de ces mammifères secondaires d'Amérique et quelques types bien caractéristiques de la faune cernaysienne des environs de Reims, dont la nature tertiaire ne peut laisser de doute, par suite de sa position au-dessus de la craie et des nombreuses expèces de coquilles mélangées aux ossements de vertébrés.

Les relations entre les mammifères américains et les mammifères de la faune cernaysienne peuvent être facilement établies en comparant les figures qui accompagnent le travail de M. Marsh avec les planches publiées par M. Lemoine et la description qu'il donne des dents de certaines espèces animales. En résulte-t-il que les espèces ou même les genres doivent être identifiés? Il serait bien délicat, dit-il, de baser une affirmation aussi importante sur l'examen de simples dessins, d'autant plus qu'à côté de ressemblances indiscutables s'observent parfois des différences de détail bien accusées.

Si, au point de vue statigraphique, le rapprochement entre les couches de Laramie et les couches de Cernay semble devoir provoquer l'étonnement, au point de vue de la faune elle-même, considérée dans l'ensemble des vertébrés, les caractères sont beaucoup moins aberrants, et il suffit de citer à ce point de vue le Simœdosaure rémois qui, sans relation aucune avec les autres reptiles tertiaires, a des affinités indiscutables avec de fort anciens reptiles secondaires.

(1) *Laramie formation of Dakota and Montana.*

Géologie expérimentale. — Dans la nouvelle note de *M. Stanislas Meunier*, il s'agit : 1° de la préparation d'un alliage nouveau de fer et de chrome; 2° de la synthèse du fer chromé par une voie qui n'a pas encore été suivie.

Si, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, on soumet à l'hydrogène pur et sec un mélange convenable de protochlorure de fer et de sesquichlorure de chrome, on obtient une matière métallique dont l'aspect est fort remarquable. Elle est d'un blanc d'argent nettement magnétique, inaltérable aux acides. Sa composition ne s'éloigne pas beaucoup de celle que réclame la formule Fe^3Cr^5. On n'éprouve aucune difficulté à en déterminer la concrétion entre des fragments de péridot et dans leurs fissures.

Une fois qu'on a obtenu l'alliage dont il s'agit, il suffit de le soumettre au rouge à l'action de la vapeur d'eau pour l'oxyder complètement. Le produit est tout à fait noir, mais il laisse sur le biscuit une trace brunâtre. On y voit nettement la présence d'un peu de fer oxydulé attirable et soluble dans l'acide chlorhydrique bouillant. Après ce traitement, il consiste en fer chromé tout à fait pur, ne montrant que de rares vestiges de formes cristallines, mais ayant toutes les propriétés du minéral naturel et sa composition exacte. En oxydant les échantillons précédemment mentionnés de grains péridotiques cimentés par l'alliage, l'auteur a constitué la chromite en association avec les minéraux qui l'accompagnent dans les dunites et ailleurs.

Minéralogie. — *M. Arthur Issel* présente, sur les radiolaires fossiles contenues dans les cristaux d'albite, une note dont voici les conclusions :

1° Une roche sédimentaire contenant des fossiles peut devenir éminemment cristalline et riche en plagioclases cristallisés sans que la stratification ait été sensiblement dérangée;

2° Ce changement peut se produire dans une *formation* tertiaire;

3° La distribution des cristaux d'albite dans la roche et la corrosion dont elle porte les traces semblent indiquer que le phénomène est dû à une action hydrothermale.

Élection. — Sur la demande du ministère de l'instruction publique, l'Académie procède, par la voie du scrutin, au classement des candidats à la chaire de chimie appliquée aux corps organiques, vacante au Muséum d'histoire naturelle depuis le mois d'avril 1889, par suite de la mort de M. Chevreul :

M. Arnaud est présenté en première ligne par 35 voix sur

41 suffrages exprimés; *M. Maquenne* est présenté en seconde ligne, à l'unanimité.

Candidatures. — *M. Eugène Rouché* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'académicien libre, vacante par suite du décès de M. Cosson.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un Institut pour le traitement préventif de la rage vient de s'ouvrir à New-York.

A la récente assemblée générale de la Société pour la propagation de la crémation, on a donné quelques chiffres intéressants. En Italie, il a été, durant l'année 1888, fait 1403 incinérations; à Gotha, on en a pratiqué 128 en 1889, et 100 en Angleterre.

Un Congrès de médecine interne se tiendra à Vienne le mois prochain (du 15 au 18); la Société allemande de chirurgie tiendra son Congrès du 9 au 12 avril à Berlin.

Pour en finir avec les Congrès, signalons le Congrès médical colonial dont le ministère de la marine a pris l'initiative et qui se tiendra au mois de mai, à Marseille a-t-il dit, mais la chose n'est point encore sûre.

Sir Robert Kane, qui vient de mourir à l'âge de quatre-vingts ans, a publié en 1828 son premier travail de chimie. Il laisse nombre de bons travaux, et a su employer très utilement son temps en en consacrant une grande partie au développement du *Queen's College* à Cork.

L'Observatoire de Bruxelles a fait, le mois dernier, une perte sensible en la personne de M. Ch. Fievez, chargé des travaux spectroscopiques auprès de cet établissement.

En faisant des sondages en vue du tunnel de Calais à Douvres, les travailleurs anglais sont arrivés sur des gisements de houille à la profondeur de 1160 pieds. La question de savoir s'il y avait ou non du charbon dans cette partie de l'Angleterre avait été souvent discutée par les géologues.

L'*Australasian Association for the advancement of Science* vient de tenir sa deuxième session à Melbourne, où elle a réuni 1060 adhérents, au lieu de 850 à Sydney l'an dernier.

Une expédition partira du Danemark l'été prochain pour l'exploration du Groënland : elle consistera en neuf personnes qui passeront deux années dans l' « Ile verte ».

Depuis le mois de juin dernier, les indigènes des îles Salomon ont mangé six blancs, sur une population totale de trente personnes.

Le Japon a présenté récemment de nouveaux phénomènes volcaniques : le mont Zoo a vu son faîte faire explosion et se disperser dans les airs, d'où une pluie de pierres et de poussières à plusieurs kilomètres à la ronde. On ne déplore la perte que d'une seule vie humaine.

Le Congrès de balnéologie tient à l'heure présente ses assises à Berlin.

La *Royal Commission on vaccination*, qui fait une enquête sur la vaccination et ses effets, a longuement interrogé, ces jours passés, M. A.-R. Wallace, le naturaliste bien connu, l'ami et le rival de Darwin, et qui est, de plus, un adversaire convaincu des pratiques vaccinales.

Les médecins russes se préoccupent, dit le *British Medical Journal*, de l'apparition d'une assez forte épidémie de fièvre récurrente qui s'est développée peu après le passage de l'influenza; il semble aussi que quelques cas de choléra se sont produits. Mais, ajoute notre confrère anglais, comme il n'est pas dit que ces cas se soient fatalement terminés, il est permis de se demander si ce n'est pas un choléra des plus bénins.

Un boucher de Breslau, convaincu d'avoir vendu la viande d'un porc atteint de trichinose, a été condamné à quinze ans de travaux forcés, plus dix ans de surveillance. On peut espérer que cet exemple fera réfléchir quelques-uns des confrères de la victime.

La lèpre fait des progrès en Nouvelle-Calédonie, et il y a près de 3000 indigènes lépreux.

Un certain nombre de membres des principaux hôpitaux et des facultés de médecine des États-Unis proposent de réunir un congrès où toutes les écoles américaines seraient représentées, et où l'on étudierait les réformes à introduire dans l'enseignement. C'est là une démarche qui s'impose, comme chacun sait, et qui d'ailleurs ne pourra porter que d'excellents fruits. Si en même temps les établissements sérieux pouvaient, par un procédé quelconque, mettre à l'index et stigmatiser, comme elles le méritent, ces pseudo-écoles créées pour la vente de diplômes, ils feraient une excellente besogne. Tant que les diplômes en question ne servent qu'à orner les murs du cabinet de travail d'un herboriste ambitieux ou d'un bandagiste en délire des grandeurs, il n'y a que demi-mal, puisque cela amuse; mais entre les mains d'individus voulant gagner leur vie au moyen de ces diplômes, ces derniers deviennent dangereux.

Le dernier numéro reçu, en Europe, du *Journal of the College of Science* du Japon, renferme un intéressant travail de M. H. Nagaoka, sur l'influence qu'exerce la torsion sur la magnétisation du nickel et du fer.

Le numéro de février des études biologiques de la *Johns Hopkins University* renferme quatorze grandes planches pour accompagner les mémoires de M. Watase sur la morphologie des yeux composés des arthropodes, de M. Peck sur la *Cymbuliopsis calceola*, etc., et nous montre, à notre grande satisfaction, que cette belle institution est encore vivace et active.

NÉCROLOGIE

Édouard Charton (1).

DISCOURS DE M. FRÉDÉRIC PASSY.

Messieurs,

C'est au nom de l'Académie des sciences morales et politiques dont j'ai le douloureux honneur d'être l'interprète, que je vous retiens quelques instants au bord de cette tombe. Mais ce n'est pas, que l'Académie me pardonne de le dire, en son nom personnel et à titre officiel, c'est en mon nom aussi et à titre personnel, comme étant l'un de ceux qui ont beaucoup connu, c'est-à-dire beaucoup aimé l'homme excellent, l'homme rare, dont nous déposons ici la dépouille, que j'essaye de lui rendre un dernier hommage.

Non qu'il ait besoin de ces paroles. Peut-être sa simplicité ne les eût-elles pas désirées, et je me demande si, en les prononçant, nous ne risquons pas de blesser jusqu'au delà de la mort cette modestie si sincère et si profonde qui fut l'un des traits du caractère d'Édouard Charton.

Mais si nos éloges ne peuvent rien ajouter aux mérites de semblables existences, si, en étant ce qu'ils ont été et en faisant ce qu'ils ont fait, les hommes tels qu'Édouard Charton n'ont eu en vue que la satisfaction de leur conscience, l'approbation de quelques amis dignes d'eux et le désir de rendre témoignage à l'éternelle justice et à l'éternelle bonté dont ils sentent en leur âme quelques rayons, nous avons besoin, nous, de recueillir, avant qu'elles ne s'effacent, les leçons qui en découlent, et de rassembler en quelque sorte dans nos esprits et dans nos cœurs, sous le coup de l'émotion de ces heures solennelles, le plus pur de leurs enseignements.

C'est là ce que, s'il m'était donné d'y réussir, je voudrais faire devant vous et avec vous. Je ne vous raconterai pas la vie d'Édouard Charton. Je ne vous le montrerai pas successivement avocat, journaliste, saint-simonien même, fondateur de publications et de revues dont le nom est universellement connu, attaché au ministère de la justice ou à celui de l'instruction publique, conseiller d'État, membre des assemblées nationales, sénateur et le reste. Tout cela, si je puis dire, ce n'est que le dehors de sa vie. Le dedans, ce qui en fait l'admirable unité et la féconde exemplarité, ce qui lui donnait à un titre incontestable et éminent rang parmi les membres de cette Académie des sciences morales au nom de laquelle je parle, c'est qu'il était un moraliste, j'entends un moraliste pratique, un moralisateur. C'est que pour lui il n'y avait qu'une chose grande et nécessaire ici-bas : aimer les hommes et les servir efficacement, les améliorer; éclairer leur esprit pour les préserver des erreurs ; épurer leur cœur pour les détourner du mal et les porter au bien; et, pour accomplir cette double tâche, employer toutes les adresses, je dirais volontiers toutes les tendresses que peuvent suggérer l'affection la plus vive et l'art le plus consommé.

Un juge éminent, M. Villemain, a dit un jour en proclamant une récompense accordée par l'Académie française à l'une des publications d'Édouard Charton : « L'auteur a réussi dans l'art de donner à la curiosité un but salutaire et d'instruire le grand nombre des lecteurs, même peu préparés, en leur offrant un habile mélange d'amusements, de saines leçons, de surprises agréables pour l'imagination et de vérités sensibles à l'âme. »

On peut étendre ce jugement à toute l'œuvre de Charton. C'est un maître, un maître exquis dans l'art d'instruire avec agrément et d'élever en charmant. C'est un éducateur, un éducateur non pas de quelques-uns, mais de tous, parce que tous, il le sait bien, à tous les étages de la société et dans les conditions les plus diverses, ont besoin qu'on s'occupe de leur éducation intellectuelle et morale. Qu'à l'âge de vingt-deux ans, il prenne la rédaction en chef du *Bulletin de la Société pour l'instruction élémentaire,* et du *Journal de la Société de la morale chrétienne ;* qu'avec Bazard, Hippolyte Carnot et Jean Reynaud, il traverse la période féconde et généreuse du saint-simonisme, pour se retirer avec eux au jour des exagérations et des déviations hasardeuses; qu'à vingt-six ans, en 1833, il fonde le *Magasin pittoresque* qui a été, vu la date, sa création la plus originale et est demeuré son œuvre principale; ou que, dix ans plus tard, en 1845, il crée le premier journal politique illustré, *l'Illustration;* que, dans son *Guide pour le choix d'un état*, il rassemble les renseignements les plus précieux et les plus sages conseils; que, secrétaire général du ministère de l'instruction publique, il attache avec ses amis son nom à cette école d'administration qui a trop peu vécu et dont, sans l'École libre des sciences politiques, la disparition eût laissé un vide irréparable; que, en recueillant l'*Histoire des voyageurs anciens et modernes* ou en publiant dans le *Tour du monde* les récits des voyages contemporains, il nous fasse connaître à la fois ce qui a été fait avant nous et ce qui se fait de nos jours pour l'exploitation et l'utilisation de cette planète qui est notre commune demeure; que dans l'histoire de *Trois enfants pauvres,* il nous montre par des faits authentiques ce que peuvent la volonté et la persévérance pour élever les plus petits et rendre utiles les plus faibles; que, dans la *Bibliothèque des merveilles*, il étale sous nos yeux, avec le concours d'hommes compétents et spéciaux que lui seul pouvait grouper et diriger vers un même but, tout ce qui, dans les diverses sphères de l'activité humaine ou dans les divers ordres de la nature, est digne de notre admiration et de notre étude ; qu'il donne son concours enfin au modeste *Ami de la maison*, à la *Société de géographie,* à la *Société Franklin* ou à cette bibliothèque populaire de Versailles qui lui doit tant et pour laquelle je n'ai pas oublié qu'il m'a le premier jadis appelé à prendre la parole dans cette ville : partout, toujours sous les formes les plus diverses, c'est la même pensée qui l'anime, le même dévouement qui le soutient, la même simplicité, la même douceur, la même fermeté dont il fait preuve. Car il était, cet homme si doux, de la race des intrépides et des courageux qui ne recherchent aucun danger, mais ne reculent devant aucun devoir. On l'a vu en décembre 1851, conseiller d'État, protester avec dix-sept de ses collègues contre la violation de la Constitution, puis, en 1864, revendiquer avec Jules Simon et Henri Martin la responsabilité de sa propagande libérale et demander à être compris dans le procès des *Treize*.

Il était, vous le savez, messieurs les habitants de Versailles, profondément attaché à votre ville, qui était devenue sa patrie d'adoption. Mais parmi les titres qu'elle avait à son affection et à ses sympathies, il en est un que je me reprocherais de ne point rappeler : c'est celui d'avoir été le berceau de la Révolution française. C'est dans la salle du Jeu de Paume que j'ai pour la première fois, il y a un quart de siècle, entendu sa voix persuasive et pénétrante à côté de celle de son ami et de son émule Édouard Laboulaye. C'est à lui, en grande partie, qu'a été due la restauration, accom-

(1) Nous croyons devoir donner le discours que M. Passy a prononcé aux funérailles d'Édouard Charton.

Charton fut un des premiers journalistes scientifiques. Peut-être ne trouverait-on ni en France ni à l'étranger d'aussi actif *vulgarisateur* de la morale et de la science. C'est une grande gloire que d'avoir fondé le *Magasin pittoresque* et le *Tour du monde*. Aujourd'hui, il existe beaucoup de recueils analogues; mais on n'a fait que suivre l'exemple donné par Charton, et, si on l'a imité, du moins on ne l'a ni dépassé, ni même égalé.

plie plus tard par un ministre qui a su apprécier ces deux hommes de bien, de cette salle trop longtemps oubliée. C'est lui qui, le premier, avait fait voter et préparer par un concours qui a produit les plus remarquables études, l'érection, à Versailles, d'un *monument commémoratif de la Révolution française*. Ç'a été l'une de ses douleurs, que ce projet oublié au milieu des agitations de la politique n'ait pu être réalisé pour le Centenaire, ou que l'idée première, conçue avec autant de simplicité que de grandeur, en ait été défigurée plus tard par des exagérations prétentieuses et d'ambitieuses déclamations. Ç'a été, permettez-moi ce souvenir, l'une de mes joies d'avoir pu, en rappelant ce vote au Parlement qui l'avait oublié, lui montrer, il y a quelque dix-huit mois, que toute trace de ces efforts n'avait point été perdue.

Puissions-nous, en nous pénétrant des enseignements de cette existence si longue et si bien remplie, comprendre, comme nous le dirait Charton s'il pouvait nous parler encore, tout ce que nous avons à faire pour élever à l'honneur de la Révolution, à l'honneur de la liberté, à l'honneur de la France, d'autres monuments que ces monuments de pierre qui ne sont que de vains simulacres, des sépulcres blanchis, si les générations qui les élèvent ne se montrent pas dignes de ceux qui les ont mérités.

Il faut bien le dire, Charton n'a jamais été découragé. La veille de sa mort, il corrigeait encore des épreuves. Mais il a été, comme beaucoup d'entre nous, attristé. Il a vu, avec une douleur profonde nos divisions et nos haines; il a vu avec scandale les violences de nos polémiques et le ton de nos discussions. Il a vu avec terreur l'abaissement d'une partie de notre littérature, le débordement des curiosités malsaines, le goût des lectures sérieuses et des émotions bienfaisantes remplacé par le besoin d'excitations violentes et d'informations cyniques, et il n'était pas dans ses dernières années absolument rassuré sur l'avenir que nous nous préparons à nous-mêmes. Si nous voulons que nos regrets ne soient pas vains, que nos éloges ne soient pas de pure forme, c'est de ce sentiment que nous devons nous inspirer. Il ne s'agit pas, pour honorer dignement les morts, de les louer plus ou moins éloquemment : il faut les imiter. Ce ne sont pas des paroles, aussi vite passées que les fleurs déposées sur leur tombe, qu'il faut à leur mémoire, ce sont des actes qui, en les faisant revivre, attestent qu'ils n'ont point perdu leur temps et que la semence du bien, si largement jetée au vent par leurs mains, est tombée en bonne terre.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'action antiseptique des infusions de café.

Nous avons eu déjà l'occasion de mentionner les propriétés antiseptiques du café. Voici que M. Luderitz a fait sur ce sujet de nouvelles expériences, qui sont venues confirmer les conclusions du travail de M. Heim, que nous avons fait connaître il y a deux ans environ.

M. Luderitz a procédé en laissant séjourner dans une infusion de café, pendant un temps variable, quelques gouttes d'une culture de différents microbes, et en recherchant, par des ensemencements consécutifs, ce qu'il était advenu de la vitalité des microbes ainsi traités. Voici les résultats obtenus par cet expérimentateur.

Le *Bacillus prodigiosus* meurt en 6 jours dans l'infusion pure de café à 5 pour 100 et en quelques heures dans l'infusion à 30 pour 100. Le bacille typhique, dans les mêmes infusions, meurt en 2-3 et en 1-2 jours. Les microbes du pus meurent en 3 jours dans l'infusion à 20 pour 100; celui de l'érysipèle meurt en 1 jour dans l'infusion à 10 pour 100, et cesse de croître sur la gélatine au café à 1 pour 100.

L'infusion pure de café à 1 pour 100 tue le bacille du choléra déjà au bout de sept à huit heures, et celle à 30 pour 100 le tue en une demi-heure. Cette action énergique du café est ici très remarquable, et rappelle, d'après M. de Freudenreich, un mode de traitement usité en Perse, et qui consiste à faire boire au malade le plus possible de café noir très fort, en le forçant à prendre de l'exercice. Il paraît que ce moyen réussit.

Le bacille du charbon, dépourvu de spores, est également très sensible à l'action du café. L'infusion à 10 pour 100 le tue en 2-3 heures, et celle à 30 pour 100 le tue en 2 heures. Les bacilles chargés de spores, ayant séjourné 33 jours dans une infusion à 10 pour 100, n'ont pas communiqué le choléra à des souris.

M. Luderitz a recherché quelle était la substance active du café. Il a constaté que la caféine était sans action, et que le rôle du tannin était peu accentué; et il pense que les propriétés antiseptiques résident surtout dans certains produits empyreumatiques compris sous le nom de caféone, et qu'on peut isoler par distillation.

La teneur du lait en bactéries.

On savait bien que le lait, même le plus pur et le plus frais, contenait de nombreux microbes. Il était toutefois intéressant d'être fixé sur leur nombre. C'est à quoi a travaillé M. Miquel, qui en a fait l'exacte numération et qui est arrivé aux chiffres suivants, qui étonneront peut-être quelques personnes (1).

Dans une expérience, le lait, trait, en octobre, à six heures du matin, contenait, deux heures après, par centimètre cube :

A l'arrivée au laboratoire . .	9 000	bactéries
1 heure plus tard	31 750	—
2 heures plus tard.	36 250	—
3 —	35 000	—
4 —	40 000	—
7 —	60 000	—
8 —	67 000	—
9 —	120 000	—
25 —	5 600 000	—

Dans une autre expérience, le premier examen révéla :

Au bout de	1 heure. . . .	9 500	bactéries par centimètre cube
—	2 heures . . .	11 000	—
—	3 — . . .	13 500	—
—	4 — . . .	30 000	—
—	7 — . . .	93 000	—
—	8 — . . .	230 000	—
—	9 — . . .	251 000	—
—	25 — . . .	63 500 000	—

Enfin, dans une expérience où le lait, trait le soir, avait été abandonné la nuit à différentes températures, le nombre de germes, qui avait été de 19 320 de suite après la traite (par cent. cube), fut :

Le lendemain.	A 15°.	A 25°.	A 35°.
Après 15 heures. . .	1 000 000	72 185 600	165 500 000
— 18 — . . .	800 000	»	166 000 000
— 21 — . . .	6 063 500	200 000 000	180 000 000

Un premier fait noté par M. Miquel, c'est le nombre relativement considérable de germes que le lait contient de suite ou très peu de temps après la traite, de 10 à 20 000

(1) *Annales de micrographie*, décembre 1889.

par centimètre cube. Les nombreuses manipulations que le lait subit dans des vases non stérilisés et les chances variées d'infection auxquelles il est exposé pendant la traite (poils, germes de l'air, etc.) expliquent facilement comment ce liquide, absolument pur de germes à l'origine, s'infecte dans une mesure si notable.

L'accroissement ultérieur de ces germes dépend ensuite surtout de la température à laquelle est exposé le lait. A 15°, cet accroissement est relativement faible pendant les premières heures qui suivent la traite. En cinq à six heures, le nombre initial des bactéries peut avoir environ triplé ou quadruplé. Au bout de neuf heures, il n'a jamais été moindre, dans les expériences de M. Miquel, de 120 000 par centimètre cube. Mais dans la suite, l'augmentation progresse rapidement. Au bout de quinze heures, on peut en trouver un million par centimètre cube, et, après vingt-quatre heures, au moins quelques millions. A ce moment, cependant, le lait n'est pas encore modifié macroscopiquement, et ne présente pas trace de coagulation.

D'après les recherches de M. Schaffer, qui ont complété celles de M. Miquel, l'acidification serait loin de marcher aussi régulièrement que l'accroissement des germes. Au début même, le lait semble généralement devenir plus alcalin, puis le degré d'acidité remonte un peu, oscille dans de faibles limites et s'accentue généralement à la fin de l'expérience, surtout quand le lait se caille. Il est alors souvent fortement acide. Dans certains cas cependant, le degré d'acidité augmente peu, malgré la coagulation provoquée par les ferments lactiques, et même il se peut que cette acidité soit moindre après un séjour de vingt-quatre heures à 15° qu'au début de l'expérience. Ces différences tiennent sans doute à la présence d'espèces bactériennes différentes qui luttent contre l'envahissement des ferments lactiques.

Un document historique sur la grippe.

L'*Intermédiaire des chercheurs et curieux* publie, dans son numéro du 25 février 1890, un intéressant article sur les *épidémies et leurs suites*. Nous lui empruntons un passage extrait du *Journal d'un voyage à Paris en 1657-1658* par deux jeunes Hollandais, MM. de Villiers, neveux d'un ancien ambassadeur des Pays-Bas, en France, journal publié en 1862, par M. I. Faugère :

« Le 7[e] de mars 1657, nous fusmes chez le sieur de Thou afin de l'asseurer de nos services... mais nous ne pusmes voir, estant incommodé d'une petite fiebvre causée par un rhume qui règne en plusieurs villes et principalement en celle-cy où les apothiquaires ont consumé (*sic*) en quinze jours tous les syrops, sucre candy et tablettes de régalisse, qu'ils avaient préparés pour toute l'année. Cette incommodité est si générale, qu'on l'appelle le mal à la mode, mais il est si véhément qu'il a troussé beaucoup de monde. On n'en sait pas la cause, et la pluspart l'attribuent à la malignité de l'air. Les médecins disent que ceux qui l'auront eue seront exempts de la peste dont on est menacé. La reine (Anne d'Autriche) a tant ajouté foi à leur opinion et appréhende si fort la peste, que pour s'exempter de ce mal, elle a voulu passer par celui du rhume. On dit que pour l'avoir plus facilement, elle s'est promenée pieds nus par sa chambre; quoi qu'il en soit, elle a si bien réussi dans son souhait, qu'elle se peut dire la plus enrhumée de Paris. »

— Importations et exportations des vins pendant les années 1889, 1888 et 1887. — *Importations :* Pendant les années 1889, 1888 et 1887, il a été importé en France les quantités de vins dont le détail suit au commerce général :

Vins ordinaires en fûts.

	1889.	1888.	1887.
	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.
Espagne	7 015 538	7 913 381	7 244 916
Italie	337 133	1 260 800	2 778 825
Portugal	857 484	1 109 615	822 420
Algérie	1 591 922	1 234 319	765 199
Autres pays	863 932	789 658	701 731
Totaux	10 636 009	12 305 773	12 313 091

Vins ordinaires en bouteilles.

	1889.	1888.	1887.
Totaux	5 522	7 728	7 851

Vins de liqueurs en fûts

	1889.	1888.	1887.
Totaux	246 513	191 141	165 437

Vins de liqueurs en bouteilles.

	1889.	1888.	1887.
Totaux	10 198	9 390	7 222

Le tout, suivant l'appréciation de l'Administration des douanes, représentant une somme de 387 214 000 francs en 1889, 437 900 000 fr. en 1888, 443 690 000 francs en 1887.

Exportations : Voici maintenant le détail de nos exportations, dans la même période des années 1889, 1888 et 1887 :

Vins ordinaires en fûts.

	1889.	1888.	1887.
	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.
De la Gironde	1 101 817	1 040 689	1 218 830
D'ailleurs	1 106 148	1 096 876	1 028 097

Vins ordinaires en bouteilles.

	1889.	1888.	1887.
De la Gironde	79 440	72 388	83 555
D'ailleurs	235 883	238 326	229 557
Totaux	2 523 288	2 448 279	2 560 139

Vins de liqueurs en fûts.

	1889.	1888.	1887.
Totaux	36 414	32 664	26 230

Vins de liqueurs en bouteilles.

	1889.	1888.	1887.
Totaux	30 021	33 118	26 962

Le tout représentant, toujours d'après l'appréciation de l'Administration des douanes, une valeur de : 251 054 000 francs en 1889, 242 481 000 francs en 1888, 233 718 000 en 1887.

— Culture du quinquina dans l'Inde. — D'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, l'Inde anglaise a exporté, en 1886-1887, 583 700 kilogrammes d'écorce de quinquina sèche, 657 400 kilogrammes en 1887-1888, et 1 395 000 kilogrammes en 1888-1889. Ces chiffres ne peuvent, du reste, donner une idée de l'importance de la culture du quinquina dans cette région, une grande partie de la récolte étant traitée sur place pour en extraire les alcaloïdes. L'État possède 4 851 000 quinquinas composés par moitié de *Cinchona calisaya* et de *Cinchona succirubra*, dans la province du Bengale, district de Darjeeling, où ces plantations occupent une superficie de 2208 acres, ou 893 hectares : on trouve, en outre, dans cette province, 1355 acres ou 548 hectares de plantations appartenant à des particuliers. La province de Madras comprend 6444 acres ou 2608 hectares de plantations particulières et 908 acres ou 367 hectares de plantations appartenant à l'État, dans le district de Nilgherri, et couvertes de 1 740 000 arbres, 198 000 de moins que l'an dernier, une partie de ces cultures ayant été abandonnées. Les provinces de Coorg et du Mysore possèdent 6000 acres de terrain appartenant à des particuliers, ou 2428 hectares plantés de quinquinas.

Les plantations de l'État dans la province du Bengale ont fourni, en 1888-1889, 131 500 kilogrammes d'écorce sèche, traitée dans une usine annexée aux plantations; 150 kilogrammes de sulfate de quinine ont été extraits de 10 000 kilogrammes d'écorce de *succirubra*, ce qui représente un rendement de 1,5 pour 100; 121 500 kilogrammes d'écorce ont fourni 3140 kilogrammes de fébrifuge à la cinchonine, représentant un rendement de 2,5 pour 100. Les quinquinas américains fournissent d'ordinaire une quantité d'alcaloïdes beaucoup plus

forte. Le fébrifuge se vend 73 francs le kilogramme sur les lieux de fabrication, et le sulfate de quinine, 105 francs. Les plantations de l'État, dans la province de Madras, ont fourni 42 000 kilogrammes d'écorce sèche.

— Le microbe de la fièvre typhoïde. — M. Vaillard, professeur agrégé au Val-de-Grâce, nous adresse la note suivante :

« Dans une lettre insérée récemment par la *Revue scientifique* (15 février), M. G. Roux (de Lyon) revendique pour M. Rodet et pour lui la priorité des travaux tendant à prouver l'identité du *Bact. coli commune* et du bacille typhique; il établit, avec dates à l'appui, que leurs communications ou publications sont antérieures aux miennes sur le même sujet.

« J'aurais mauvaise grâce à contester le fait, *car je n'ai rien dit ou écrit qui touchât à pareille question.* Le mérite d'avoir appelé l'attention sur l'identité du *Bact. coli commune* et du bacille typhique (si tant est que le fait se confirme) restera donc entier à qui de droit; je décline avec empressement la part que M. G. Roux m'attribue en semblable matière et qui ne m'appartient pas. »

— Conférences publiques de médecine de la Société de médecine pratique. — Les conférences ont lieu dans l'amphithéâtre de l'hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, les mercredis, à huit heures et demie très précises du soir. Elles ont commencé le 12 février par les conférences ci-dessous :

Mercredi 12 février. — *M. Dujardin-Beaumetz :* Du régime végétarien. — Ses applications thérapeutiques.

Mercredi 19 février. — *M. Motet :* Les poisons psychiques : morphine, cocaïne, chloral, etc.

Mercredi 26 février. — M. *Raphaël Blanchard :* Méthode graphique. — Ses applications à la physiologie et à la médecine.

Mercredi 5 mars. — *M. Paul Reynier :* De l'asepsie en chirurgie.

Elles seront continuées par les conférences suivantes :

Mercredi 12 mars. — *M. Saint-Yves Ménard :* De l'acclimatation des animaux et des plantes. — Son utilité. — Quelques résultats encourageants.

Mercredi 19 mars. — *M. Laborde :* Absinthisme et alcoolisme.

Mercredi 26 mars. — *M. Cadet de Gassicourt :* Éducation physique. — Premier âge. — Enfance. — Jeunesse.

Mercredi 2 avril. — *M. Gariel :* État actuel de l'éclairage électrique. — Son avenir. — Ses avantages.

Mercredi 9 avril. — *M. Léon Petit :* Les médecins de Molière. — La médecine au XVIIe siècle. — La Faculté. — Paris et Montpellier. — Antimoine et saignée. — Médecins, chirurgiens et barbiers. — Les médecins attaqués par Molière. — Molière aux prises avec les médecins.

Mercredi 16 avril. — *M. Bouloumié :* Malades et blessés de nos armées en temps de guerre. — Influence du recrutement actuel des armées. — Des méthodes de guerre. — Du mode de combat et des nouvelles armes sur les maladies et les blessures. — Organisation nouvelle des secours.

INVENTIONS

Développement sans lavage. — Ce procédé peut être fort utile si l'on ne dispose pas de la quantité d'eau nécessaire, sur un navire de commerce, par exemple.

M. Gage Tweedy développe à l'acide pyrogallique, et quand les grandes lumières sont bien visibles au revers de la glace, il la plonge sans lavage préalable dans la solution suivante, préparée depuis deux jours au moins, de manière à laisser déposer entièrement le précipité qui se forme.

Alun.	100	parties.
Eau distillée.	1000	—
Hyposulfite de soude	200	—

La glace aussitôt fixée est enlevée de la cuvette; on l'éponge avec un linge et on la met de côté pour la laver quand on pourra. Ce traitement rend la couche extrêmement dure.

— Perfectionnement dans la fabrication électrolytique de l'aluminium. — Au cours de ses recherches sur la fabrication électrolytique de l'aluminium, M. Roger a été conduit à mélanger au sel d'aluminium un alliage de plomb et de sodium. Cette modification du procédé ordinaire augmente le rendement dans une grande proportion.

L'alliage de plomb et de sodium est obtenu par l'électrolyse d'un bain de sel marin en fusion, en prenant comme cathode une lame de plomb.

Dans l'une des premières expériences, un courant de 80 ampères et 24 volts traversait quatre creusets montés en série et renfermant chacun un mélange de une partie de cryolithe (fluorure double d'aluminium et de sodium), trois parties de sel matin et 27 grammes de plomb. Après six heures de traitement, on recueillait 15 grammes d'aluminium, tandis qu'il restait au fond des creusets une assez forte quantité de sodium fondu avec de la cryolithe.

D'après M. Roger, le procédé peut donner environ 500 grammes d'aluminium par cheval et par vingt-quatre heures, soit environ 80 pour 100 du rendement théorique.

— Peinture au liège. — On vient de peindre l'intérieur du *Marceau* avec une nouvelle peinture qui remplace avantageusement la peinture au linoléum.

Après la première couche, dit la *Revue industrielle,* on saupoudre avec de la sciure de liège : l'enduit présente alors l'aspect du crépissage à la tyrolienne. On passe ensuite une autre couche d'une peinture vernissée, blanche ou colorée. La couche de liège absorbe complètement l'humidité. En été, la chaleur solaire est atténuée et les tôles surchauffées peuvent être touchées sans risque de se brûler.

Ce procédé, qui a déjà été essayé sur un navire russe, a donné d'excellents résultats.

— Nouvel engrais pour la vigne. — M. Georges Ville, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a donné une formule d'engrais composé de superphosphate de chaux, de carbonate de potasse et de sulfate de chaux. Toutefois, comme le carbonate de potasse est actuellement d'un prix trop élevé, et comme, d'autre part, sa fabrication est trop restreinte pour répondre aux besoins de l'agriculture, M. Georges Ville remplace le carbonate de potasse, qui l'emporte sur les autres sels de potasse, par le salpêtre. On introduit ainsi l'azote, qui joue un grand rôle dans les engrais, comme le fait justement remarquer M. de Dubor.

Voici la formule de M. Ville :

Superphosphate de chaux. . .	400	kilogrammes.
Nitrate de potasse	300	—
Sulfate de chaux.	300	—

Ces 1000 kilogrammes suffisent généralement pour un hectare. Voici comment on les emploie.

On creuse à la bêche autour de chaque cep une petite cuvette dans laquelle on répand bien également la quantité d'engrais que l'on a déterminée en divisant 1000 kilogrammes par le nombre de ceps à l'hectare. On recouvre ensuite l'engrais avec la terre du déblai pour combler la cuvette.

Lorsqu'il s'agit de grands vignobles, on répand l'engrais sur le sol en avant et en arrière des ceps, et on le recouvre à la charrue.

Ce traitement des vignes peut se faire en hiver. La saison actuelle est encore très favorable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XI, n° 12, déc. 1889). — *E. Vallin :* L'eau de Seine et la fièvre typhoïde à Paris. — *Bechmann :* La double canalisation d'eau à Paris. — *Cadéac* et *Albin Meunier :* Contribution à l'étude de la liqueur d'absinthe. — *A. Laurent :* Le lait bouilli au point de vue de l'allaitement artificiel. — *Charpentier :* Distribution et isolement des aliénés.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVI, n° 732, 15 déc. 1889). — La vie militaire en Italie, d'après le général Marselli. — Modifications à la loi constitutive de l'armée espagnole. — Le nouveau règlement sur les exercices de l'infanterie italienne. — L'organisation militaire de la Roumanie.

— Revue générale de botanique (t. 1er, n° 12, décembre 1889). — *A. Masclef :* Les formes critiques d'hellébores de la Savoie et du Dauphiné. — *A. Seignette :* Recherches sur les tubercules. — *G. Bonnier :* Observations sur les renonculacées de la flore de France. — *Léon Dufour :* Une nouvelle espèce de *Psathyrella.*

— Revue internationale de l'enseignement (t. IX, 15 déc. 1889). — *Georges Lafaye* : Giordano Bruno. — *Voss* : La préparation pédagogique à l'enseignement secondaire dans l'Allemagne du Nord. — *G. Monod* : Les études historiques en France.

— Revue biologique du nord de la France (t. II, n° 3, déc. 1889). — *A. Nicolas* : Sur les rapports des muscles et des éléments épithéliaux dans le pharynx du péripate. (*Peripatus capensis*). — *Y. Delage* : Réponse à M. Giard. — *R. Moniez* : Sur un pseudo-scorpion marin. — Sur la métamorphose et la migration d'un nématoïde libre (*Rhabditis oxyuris*).

— Rivista di filosofia scientifica (t. VIII, nov. 1889). — *G. Marchisini* : Conscience et inconscience. — *Ferd. Gabotto* : Études sur la philosophie de la Renaissance en Italie : L'épicuréisme de Lorenzo Valla. — *Fr. Pietropaolo* : Contribution à l'histoire de la philosophie italienne : Sur les doctrines idéologiques de P. Galuppi.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er déc. 1889). — *X.*: Islamisme et civilisation, réponse à M. Gaultier de Claubry. — *Sevin-Desplaces* : Au Soudan français. — *A. Rivière* : Colonisation et transportation. — La traite des blancs. — Congrès panaméricain de Washington. — Projet d'union centre-américaine. — Association géodésique internationale. — Enseignement en Indo-Chine. — Forces navales de la Turquie.

— (15 décembre 1889). — *A. d'Avril* : De Paris à Timbouctou. — Ressources minières et agricoles du Mexique. — Retour de Stanley et d'Émin. — Le capitaine Joubert. — *Bonvalot* : En Asie centrale. — L'étang de Berre. — La fièvre dengue.

— Revue universelle des mines (octobre 1889). — *Cambresis* : Le Laurium. — *Van Langenhove* : Des progrès récents dans l'électro-métallurgie de l'aluminium et influence de ce métal sur les produits sidérurgiques. — Nouveau procédé de carbonisation du bois pour la fabrication de la poudre. — Procédé nouveau pour la préparation de l'aluminium et des aluminates alcalins. — Le bois-pierre.

— Archives de médecine navale (décembre 1889). — *Mareslang* : Hématimétrie normale de l'Européen aux pays chauds. — *Prat* : Accidents avec les torpilles. — *Gros* : Loango, les Bavilis et la colonisation européenne. — *Vincent* : Notes sur la valeur anatomo-physiologique des muscles mimiques.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (déc. 1889). — *Bertelé* : Quelques observations sur la vaccination animale et la conservation du vaccin de génisse. — *Forgues* : Essai critique et clinique sur le traitement des lésions traumatiques du crâne. — *Lèques* : Vésicules hydatiques expulsées par l'urèthre.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14358]

Bulletin météorologique du 26 février au 4 mars 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 26	760mm,87	1°,7	— 2°,5	7°,3	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 22° au Pic du Midi ; — 21° à Hermanstadt.	19° Nemours et Alger ; 18° à Funchal, Palerme.
♃ 27	764mm,19	1°,6	— 0°,4	4 ,9	N.-N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-E. 1/4 N.	— 23° à Hermanstadt ; — 15° au Pic du Midi.	18° à Palerme et Funchal ; 17° à Biskra ; 16° à la Calle.
♀ 28	764mm,58	— 1°,2	— 2°,8	2°,2	N.-N.-E. 5	0,0	Cumulus N. 40° E.	— 19° au Pic du Midi ; — 17° à Haparanda.	19° à Sfax ; 18° à Funchal ; 17° à Palerme et Biskra.
♄ 1	759mm,48	— 1°,1	— 6°,2	2°,6	W.-S.-W. 1	0,0	Cumulo-stratus W. 1/4 S.	— 28° Pic du Midi et Haparanda ; — 20° à Arkhangel.	16° à Constantinople et île Sanguinaire ; 14° à Palerme.
☉ 2	757mm,53	— 2°,6	— 3°,5	2°,5	N. 2	0,0	Petite neige.	— 24° au Pic du Midi ; — 22° à Haparanda.	19° à Constantinople ; 16° à Funchal ; 15° à Nemours.
☾ 3	765mm,78	— 6°,1	— 11°,0	— 1°,7	N.-E. 4	0,0	Cirro-stratus E. 1/4 N.	— 20° mont Ventoux et Pic du Midi ; — 18° Arkhangel.	16° à Malte, Constantinople ; 14° à la Calle et Alger.
♂ 4	765mm,59	— 4°,6	— 9°,5	0°,9	N.-E. 3	0,0	Cumulus E.-N.-E.	— 22° au Pic du Midi ; — 16° Moscou et Servance.	15° à Sfax et Biskra ; 14° la Calle, Alger et Nemours.
Moyenne.	762mm,57	— 1°,76	— 5°,13	2°,67	Total . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne de cette période est notablement inférieure à la normale, 4°,4. Le 26 février, pluies et neiges dans le Midi, ainsi que les 2, 3 et 4 mars.

Résumé du mois de février 1890.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	761mm,59
Minimum barométrique, le 15	748mm,00
Maximum — le 23	770mm,32

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,00
Moyenne des minima	— 1°,33
— maxima	6°,11
Température minima, le 2.	— 4°,4
— maxima, le 18	14°,3
Pluie totale.	1mm,8
Moyenne par jour	0mm,06
Nombre de jours de pluie	2

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 1er, et était de — 34°.

La température la plus élevée a été notée à Malte, le 18, et était de 25°.

Nota. — La température moyenne du mois de février 1890 est inférieure à la normale corrigée 3°,3. Pendant tout ce mois, sauf trois jours, on a constaté un baromètre très haut, une température basse, et des vents dominants d'entre le nord et l'est. Par suite, le temps est resté sec (deux jours de pluie au parc Saint-Maur, donnant 1mm,8 d'eau au pluviomètre), sauf dans le Midi. Dans cette région, des pluies ou des neiges quelquefois abondantes sont tombées, principalement du 12 au 26. Trois centres de tempête ont passé sur la Manche du 13 au 17 ; un quatrième, le 26, sur la Méditerranée. Voici, depuis 1806, les années qui ont eu un mois de février plus froid que 1890 : 1814, 0°,0 ; 1821, 1°,0 ; 1827, — 1°,0 ; 1830, 1°,2 ; 1845, — 0°,6 ; 1860, 1°,3 ; 1870, 1°,1 ; 1875, 1°,7. (Ces températures, pour être comparables à celle de 1890, devraient encore être diminuées de 1°,2, puisqu'elles sont la demi-somme des minima et des maxima observés à Paris.) L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11 | TOME XLV | 15 MARS 1890

CHIMIE

Les poudres sans fumée (1).

I.

La production de fumée qui accompagne l'explosion de la poudre ordinaire est souvent très préjudiciable à ses applications militaires ou navales, à son emploi dans les mines ou même à l'usage qu'en font les chasseurs. Il est pourtant des circonstances où, pendant un combat, le nuage produit par la mousqueterie ou l'artillerie n'est pas sans avantages pour l'un des belligérants ou pour les deux dans différentes périodes de l'engagement.

Jusqu'à ces dernières années, on n'a fait presque aucun effort pour empêcher ou diminuer cette production de fumée, excepté en ce qui regarde les armes de sport. Les inconvénients du voile de fumée produit par une décharge voisine ou par le premier coup d'un fusil à deux canons firent chercher dans le coton-poudre, après sa découverte en 1846, une ressource qui rendît plus facile et plus agréable le sport des armes à feu.

La comparaison des réactions chimiques qui se passent dans la combustion ou l'explosion du coton-poudre et dans celle de la poudre ordinaire permet de comprendre pourquoi la fumée ne se produit que dans ce dernier cas. Les produits de l'explosion du premier sont tous gazeux et l'eau formée est à l'état de vapeur invisible. Les substances rangées sous le titre de poudre à canon sont des mélanges de salpêtre ou d'autres nitrates métalliques avec du charbon de bois ou des substances végétales diverses carbonisées et avec du soufre en proportions variables. Une grande partie des produits qui prennent naissance ne sont pas gazeux, même à haute température. Au moment de la combustion d'un de ces mélanges, ces corps se déposent en partie sous la forme d'un résidu fondu qui constitue la crasse des armes à feu; le reste se répand, en un état de division extrême, au milieu des gaz et des vapeurs développés par l'explosion, et produit la fumée.

Dans le cas d'une poudre de composition ordinaire, les produits solides atteignent plus de 50 pour 100 du poids total des produits de l'explosion. La fumée blanche et dense qui se forme alors est composée en partie de carbonate de potassium très divisé et de sulfate de potassium provenant de la combustion de l'un des produits solides de l'explosion, le sulfure de potassium, au moment où la poussée des gaz le projette au milieu de l'air.

Avec d'autres explosifs, la formation de la fumée est due à ce que l'un des produits, bien qu'à l'état de vapeur au moment de son développement, se condense immédiatement et forme un nuage composé de particules ou de vésicules liquides. C'est ainsi que l'explosion du fulminate de mercure donne naissance à de la vapeur de ce métal; celle d'un mélange de charbon ou d'acide picrique avec l'azotate d'ammoniaque, à de la vapeur d'eau.

(1) Conférence faite à l'*Institution royale de la Grande-Bretagne*. Il est inutile de rappeler à nos lecteurs que M. Abel, un des plus célèbres physiciens contemporains de l'Angleterre, a fait sur les poudres et les matières explosives des travaux personnels remarquables. (*Réd.*)

Jusqu'à la période actuelle, les variétés de poudre à canon employées dans les armées des divers pays avaient des compositions chimiques fort peu différentes. Les proportions de charbon, de salpêtre, de soufre employées étaient presque identiques. Cette composition, de même que la qualité du charbon et la façon de le préparer, ne subirent pendant longtemps que de faibles modifications. La même remarque s'applique aux opérations multiples que l'on faisait subir à la poudre destinée à l'artillerie.

Le remplacement des canons à âme lisse par l'artillerie rayée, qui suivit la guerre de Crimée, l'accroissement des dimensions et de la portée des armes, qui marcha de pair avec le cuirassement des vaisseaux et des forts, eurent pour conséquence des tentatives faites en vue de modifier les qualités de la poudre, de la rendre applicable à tous les calibres; car l'artillerie nouvelle ne pouvait donner tous ses effets si l'on continuait à employer le même explosif indifféremment pour les pièces de tout calibre.

On chercha à régler la puissance de l'explosion en modifiant la rapidité de transmission de particule à particule ou à travers la masse de chaque particule dont se compose la charge. On ne poursuivit d'abord ce résultat que dans des modifications de grandeur et de forme des grains de poudre, de leur densité et de leur dureté, car on pensait que les proportions de salpêtre, de charbon et de soufre généralement employées correspondant à peu près à la composition théorique nécessaire pour atteindre le maximum de l'effet utile; il était donc tout indiqué de chercher à modifier les propriétés physiques et mécaniques de la poudre plutôt que sa composition ou ses caractères chimiques.

Les variétés de poudre que ces études à la fois pratiques et scientifiques introduisirent de temps en temps dans le service de l'artillerie, et dont quelques-unes se sont montrées excellentes, se rattachent à deux types distincts. La première méthode consiste à diviser des gâteaux plus ou moins comprimés de poudre noire et à en faire des grains de dimension et de forme à peu près semblables, dont on fait disparaître ensuite les angles et les surfaces rugueuses. Ce n'est là qu'un perfectionnement de la poudre granuleuse ou en grains ordinaires destinée, soit aux fusils, soit aux canons. On a introduit dans l'artillerie de la poudre de cette qualité; certaines pièces emploient encore aujourd'hui de la poudre en grains plus gros.

L'autre type de poudre n'a pas d'équivalent dans les variétés anciennes. Il a son origine dans l'idée théorique que l'uniformité des résultats fournis par une même poudre employée dans des conditions semblables ne dépend pas seulement de sa composition, mais de l'identité de dimensions, de densité, de forme, de structure de chacun des grains formant une charge. Pour atteindre ce résultat, ou du moins s'en approcher, il fallait créer des échantillons de poudre ayant le même degré de finesse et de siccité, soumettre des quantités égales de ce mélange à une pression uniforme pendant un temps donné dans des moules de dimensions identiques, les autres conditions étant aussi semblables que possible de part et d'autre. La même identité devait être poursuivie dans les autres opérations de séchage et de finissage des deux échantillons.

Le seul genre de poudre introduite dans notre artillerie, dans la production de laquelle ces conditions aient été remplies, est une poudre dite en balles (*pellet powder*). Elle se compose de petits cylindres à demi perforés dans le but d'augmenter la surface d'inflammation de la masse.

Des expériences ont été faites avec cette poudre et avec d'autres préparées d'après le même principe, mais dans des conditions moins parfaites d'uniformité dans l'état de division et la siccité de la poudre avant sa compression dans les moules cylindriques ou autres. Elles ont montré que l'uniformité des propriétés balistiques peut aussi bien et plus rapidement être atteinte par le mélange intime d'échantillons présentant quelques différences de densité, de dureté ou d'autres propriétés qu'en poursuivant la similitude absolue des caractères de chaque masse composant une charge.

A l'époque où cette question de la modification des propriétés balistiques des poudres commençait à solliciter notre attention, elle avait déjà été étudiée aux États-Unis par Rodman et Doremus. Celui-ci proposa, le premier, d'employer des masses prismatiques obtenues par la compression de poudres à gros grains.

En Russie, on chercha à utiliser ces résultats, et on adopta une poudre prismatique pour les canons de gros calibres.

Pendant que la fabrication de la poudre prismatique se développait et se perfectionnait en Russie, en Allemagne et en Angleterre, l'Italie et notre Comité des explosifs poursuivaient de nouvelles expériences et cherchaient à produire une poudre dont l'action lente et graduelle convînt aux charges énormes exigées par l'artillerie moderne. On essaya la compression de mélanges d'une finesse plus ou moins parfaite et l'emploi de masses plus grandes que la poudre en balles ou en prismes. Le résultat de ces recherches se traduisit par la découverte de la poudre Fossano ou poudre progressive des Italiens, et la création des poudres en grands cylindres préparées à Waltham Abbey, qui atteignent à peine, il faut le dire, l'uniformité des propriétés balistiques de la poudre italienne.

Des recherches effectuées, il y a quelques années, par le capitaine Noble et par nous-même, sur une série de poudres de compositions diverses, avaient montré les avantages qu'on pouvait retirer d'une modification des proportions des corps constituant la poudre. Il suffisait d'augmenter considérablement la quantité de charbon et de diminuer celle de soufre pour produire

un volume de gaz beaucoup plus grand et en même temps diminuer la chaleur développée par l'explosion.

Ces recherches permirent en outre de comprendre la cause de l'action érosive des décharges sur la surface interne des pièces. Cette détérioration de l'arme peut, avec le temps, diminuer la vitesse du projectile et par suite l'exactitude du tir; elle est plus considérable avec les pièces de gros calibre, à cause de la grandeur des charges employées.

Différentes causes concourent à produire cette usure, qui est considérable surtout, lorsque les produits de l'explosion, soumis à une pression très forte, peuvent s'échapper entre le projectile et l'âme du canon. La grande rapidité avec laquelle les gaz et les liquides (particules solides fondues) se précipitent sur la surface échauffée du métal donne lieu à un déplacement de ses molécules qui est d'autant plus considérable, qu'une première explosion l'a déjà rendue rugueuse, et qu'elle oppose ainsi plus de résistance. En même temps, la température élevée à laquelle est portée cette surface en diminue la rigidité et l'empêche de résister au torrent gazeux. Enfin il faut admettre que certains des produits non gazeux de l'explosion exercent sur le métal une action chimique qui accroît encore le pouvoir érosif de l'explosion. Une série d'expériences faites avec le plus grand soin par le capitaine Noble avec des poudres de différentes compositions, et avec d'autres explosifs, lui ont montré que les substances qui donnent naissance au plus de produits gazeux, et dont l'explosion développe le moins de chaleur, sont ceux dont l'action érosive est la plus faible.

Il est probable que ces recherches auraient provoqué des modifications importantes dans la composition des poudres fabriquées par nous pour les gros calibres. Mais, à ce moment même, deux éminents fabricants allemands s'étaient occupés simultanément et indépendamment de la production d'une poudre destinée aux gros canons, et leur convenant mieux que les mélanges ordinaires; en effet, on n'avait que fort peu diminué la chaleur de combustion de ceux-ci, en augmentant le volume des grains et leur densité autant qu'il était pratique de le faire. Les expérimentateurs allemands ne s'occupèrent pas seulement des proportions du mélange constituant la poudre, mais des caractères mêmes du charbon employé. Le résultat de ces recherches fut la production simultanée par M. Heidemann à la fabrique de poudre de Westphalie, et par M. Duthenhofer à l'usine de Rottweil, près de Hambourg, d'une poudre prismatique de couleur brun chocolat. Elle contenait du salpêtre en proportion un peu plus élevée, du soufre en bien moins grande quantité que dans la poudre ordinaire, et du charbon très légèrement brûlé, ressemblant au *charbon roux* que le chimiste français Violette produisit en 1847 par l'action de la vapeur surchauffée sur le bois ou d'autres matières végétales, et qu'il proposa pour la fabrication de la poudre de chasse. Ces poudres prismatiques brunes (ou poudre chocolat, d'après leur couleur) se distinguent de la poudre noire non seulement par l'apparence, mais par la lenteur de leur combustion à l'air libre, par leur action lentement progressive et soutenue lorsqu'elles font explosion dans un canon, et par les caractères des produits de leur combustion. Le corps oxydant, le salpêtre, y existe en plus grande proportion; aussi les corps oxydables, le soufre et le charbon, sont complètement brûlés; les produits de l'explosion de la poudre noire renferment au contraire une notable proportion de substances non oxydées ou incomplètement oxydées. De plus, la poudre brune produit une grande quantité de vapeur d'eau, non pas qu'elle contienne plus d'eau que la poudre noire, mais parce que le bois ou la paille légèrement brûlés qui entrent dans sa composition sont plus riches en hydrogène que le charbon noir, et fournissent par oxydation une plus grande quantité d'eau. Le volume total de gaz fourni par la poudre brune, mesuré à 0° C. et à 760^{mm} de pression, n'est que de 200 volumes par kilogramme de poudre, contre 278 volumes produits par un échantillon ordinaire de poudre noire. Mais la quantité de vapeur d'eau developpée par l'explosion est environ trois fois supérieure à celle de la poudre noire. Le volume total des gaz et de la vapeur produit par les deux poudres serait donc à peu près égal si la chaleur de l'explosion était la même dans les deux cas; mais la température produite par l'explosion de la poudre brune est un peu plus élevée.

La fumée développée par la décharge de la poudre brune semble d'abord avoir la même densité que celle de la poudre noire, mais elle se dissipe beaucoup plus rapidement, ce qui tient probablement à l'absorption des sels de potassium très divisés qui se dissolvent dans la grande quantité de vapeur d'eau qui les entoure.

Ce genre de poudre a été appliqué avec de grands avantages aux canons d'un calibre assez considérable; pourtant il était désirable d'atteindre une action encore plus lente et plus progressive pour les pièces les plus grosses qui lancent des projectiles de près de 900 kilogrammes. On a dû modifier les proportions du mélange dans la poudre brune, pour se plier à ces conditions, et, pour les calibres moins considérables, on a trouvé plus d'avantages à employer une poudre dont la rapidité d'action est intermédiaire entre celle de la poudre noire à gros grains et de la poudre brune.

L'application récente des mitrailleuses et canons à tir rapide au service naval, surtout pour la défense des vaisseaux contre les attaques des torpilleurs, a donné une importance nouvelle à la découverte d'une poudre donnant peu ou pas de fumée. En effet, l'efficacité de cette défense est à peu près illusoire lorsqu'on emploie la poudre noire, parce que les objets contre lesquels on opère sont bientôt cachés par un épais voile de fu-

mée. Aussi, durant les dernières années, a-t-on fait les tentatives les plus diverses pour produire un explosif sans fumée, destiné à l'artillerie navale. En même temps, beaucoup d'autorités militaires, sachant combien il faut compter avec la fumée dans les combats sur terre, ont réclamé la création d'une poudre sans fumée, convenant à l'artillerie de campagne et aux armes de petit calibre ; et différentes circonstances sont venues montrer l'urgence de cette demande.

Les propriétés de l'azotate d'ammoniaque, dont la décomposition par la chaleur ne donne naissance qu'à des gaz et de la vapeur d'eau, en ont fait un sujet d'études attachant pour ceux qui se sont voués à la recherche d'une poudre sans fumée. Mais sa déliquescence a été le principal obstacle à son emploi dans un explosif nouveau.

Un savant allemand, F. Gäus, crut avoir trouvé un mélange de charbon, de salpêtre et d'azotate d'ammoniaque qui ne partageait pas les propriétés hygroscopiques spéciales aux autres mixtures d'azotate d'ammoniaque. Il pensait qu'au moment de l'explosion de cette préparation, le potassium du salpêtre formait une combinaison volatile avec l'azote et l'hydrogène, une *amide de potassium ;* aussi, bien que contenant près de moitié de son poids de sel potassique, cette poudre, disait-il, ne donnait que des produits volatils. Les idées de M. Gäus sur les transformations de son explosif ne se confirmèrent pas, et, la poudre ayant été composée d'après ses théories, il se trouva qu'elle n'était ni sans fumée, ni dépourvue de déliquescence. Pourtant M. Heidemann a pu, en modifiant la méthode de Gäus et en s'aidant de son expérience spéciale, produire une poudre au nitrate d'ammoniaque qui possède des propriétés balistiques remarquables, qui donne relativement peu de fumée, se dissipant très rapidement, et dont les propriétés hygroscopiques sont à coup sûr bien moindres que celles de toutes les autres préparations au nitrate d'ammoniaque. Cette poudre développe beaucoup plus de gaz et de vapeur d'eau que la poudre noire ou brune, son action est plus lente que celle de cette dernière ; la charge nécessaire pour produire des effets balistiques égaux est moindre ; la pression est plus basse dans la chambre à feu, et plus forte le long de l'âme de la pièce qu'avec la poudre brune.

La poudre à l'azotate d'ammonium contient normalement plus d'eau que la poudre brune ; elle n'a pas grande tendance à absorber la vapeur d'eau d'une atmosphère à l'état de sécheresse habituel ou même légèrement humide. Mais lorsque l'état hygrométrique est voisin de la saturation, elle absorbe l'eau avec avidité, et le phénomène une fois commencé continue rapidement, et la poudre devient bientôt pâteuse. Les charges sont disposées dans des boîtes métalliques hermétiquement fermées, la poudre ne peut donc absorber l'humidité de l'air. Mais on a observé que si les boîtes sont conservées longtemps dans les soutes des navires, où le voisinage des chaudières rend souvent la température très élevée, le dégagement de l'eau d'une partie de la charge en amène une distribution irrégulière ; par suite, l'action de la poudre peut manquer d'uniformité : il peut se développer par endroits des pressions très élevées. Pourtant on peut considérer cette poudre à l'azotate d'ammoniaque comme le premier pas vers la production d'une poudre d'artillerie sans fumée ; mais elle ne convient pas absolument aux services qu'en attend la marine de guerre.

L'attention ne se porta sérieusement sur la poudre sans fumée que lorsqu'on apprit, il y a quatre ans, les résultats remarquables obtenus en France avec une poudre de cette sorte destinée au fusil Lebel. Bientôt vinrent d'autres rapports décrivant les vitesses merveilleuses atteintes avec de faibles charges de cette poudre ou quelques-unes de ses modifications. Comme pour la mélinite, dont on vantait presque au même moment les effets destructeurs, le secret de la composition de cette poudre était si bien gardé par les autorités françaises, que les plus habiles en la matière ne pouvaient faire que des conjectures. On sait maintenant que plus d'un explosif sans fumée a succédé à la poudre originale, dont la perfection semblait alors hors de conteste, et que la substance employée actuellement dans les fusils Lebel ressemble beaucoup à certaines préparations brevetées en Angleterre, et qui ne sont encore qu'à la période expérimentale en d'autres pays.

II.

En ce qui concerne l'absence de fumée, aucune substance ne peut surpasser le coton-poudre pur et simple. Mais même si l'on pouvait diriger avec certitude et uniformité sa combustion, même si l'on n'employait que des charges très petites, comme celle des fusils de guerre, ses applications comme agent de propulsion sont entourées de tant de difficultés, qu'il ne faut pas s'étonner de l'insuccès des nombreuses tentatives faites dans cette voie depuis un quart de siècle.

Aussitôt après la découverte de Schönbein et Böttger, en 1846, on essaya d'employer le coton-poudre, tassé dans des cartouches, comme charge des armes de petit calibre ; les résultats furent déplorables. Plus tard, von Lenk chercha à régulariser la force explosible du coton-poudre : il en fit des cartouches, où il superposa des couches de fil de coton-poudre enroulés autour d'un noyau de bois. Le système de von Lenk pour graduer l'action de la substance consiste à transformer en coton-poudre des fils de coton finement cardé de diverses grosseurs, et à disposer ces fils de différentes façons pour modifier l'état physique de la masse qu'ils forment, sa densité, l'étendue et la distribution de l'air qu'elle renferme. Les cartouches pour armes légères

étaient formées de couches compactes de fils fins et très serrés; celles pour canons se composaient de fils plus gros moins bien filés, enroulés sur un noyau. Les charges d'obus consistaient en tresses cylindriques creuses, semblables à des mèches de lampe, qui prenaient feu presque instantanément, et les charges pour les mines étaient formées de cordes serrées avec un noyau creux. Ces deux dernières préparations brûlaient à l'air libre presque instantanément, et avaient des effets destructifs intenses lorsqu'elles se trouvaient dans un espace clos. Au contraire, les masses serrées et finement tressées brûlaient lentement à l'air, et leur explosion se faisait d'une façon si progressive dans les chambres à feu des pièces, que les résultats balistiques étaient excellents, sans qu'il y eût d'action destructive sur l'arme. Pourtant on observa parfois des explosions très violentes dues, soit à une différence imprévue de la densité des matériaux, soit à une disposition un peu variable des espaces à air répartis dans la masse. Ces accidents suffirent à montrer que ce procédé est tout à fait insuffisant pour régler la puissance explosive du coton-poudre.

Trompé par les perspectives que semblait promettre l'explosif de von Lenk, le gouvernement autrichien commença, en 1862, l'application de ce procédé aux armes à petit calibre, et destina plusieurs batteries de campagne à se servir de coton-poudre. L'abandon de ce programme suivit de près les résultats déplorables qu'il produisit, et fut encore hâté par une terrible explosion de coton-poudre qui eut lieu à Simmering près de Vienne en 1862.

C'est vers cette époque que l'attention du gouvernement anglais fut appelée sur cette question et que mes études se dirigèrent de ce côté. Le gouvernement autrichien avait communiqué les perfectionnements de détail apportés par von Lenk dans la fabrication du coton-poudre, et les résultats obtenus dans les expériences faites en vue d'étudier son action dans les conditions diverses énumérées plus haut. J'arrivai à un procédé de fabrication et d'emploi tout différent, que j'introduisis à Woolwich et à Waltham Abbey, et que les fabriques du gouvernement mettent en usage depuis dix-huit ans. Je réduis le coton-poudre partiellement purifié en une pulpe, comme pour en faire du papier; puis j'achève la purification de cette pâte; je convertis l'explosif finement divisé en des masses homogènes que je soumets à une pression élevée dans des moules de la forme et des dimensions qui paraissent le plus convenables. J'ai obtenu ainsi un produit plus stable, d'une composition plus uniforme, qui s'adapte mieux aux usages qu'on en veut faire; enfin l'on peut facilement diriger et régler la rapidité de combustion de cet explosif.

Le succès n'avait pas suivi les expériences faites en Angleterre avec des cartouches composées de fibres de coton-poudre tressées suivant la méthode de Lenk. D'un autre côté, on obtint à Woolwich, en 1867-1868, des résultats qui semblaient pleins de promesses pour l'avenir, avec des canons de campagne de bronze et des cartouches formées de masses de coton-poudre comprimées et disposées de différentes façons pour régler la rapidité de l'explosion. On atteignit fréquemment de grandes vitesses initiales avec des charges relativement faibles, sans qu'il en résultât de détérioration de la pièce. Pourtant il sembla évident que les conditions nécessaires à la conservation de l'arme étaient extrêmement difficiles à atteindre avec certitude, et qu'elles échappaient à tout contrôle, même avec les canons du calibre le plus faible. Comme à cette époque les autorités militaires n'étaient pas persuadées des avantages qui résulteraient pour l'artillerie de l'emploi d'un explosible sans fumée, je ne reçus pas d'encouragement à poursuivre mes expériences dans cette voie, et l'on ne s'occupa plus de l'emploi de cette question, du moins en ce qui concerne les armes de guerre.

Le système d'Abel n'était pas plutôt connu, que MM. Prentice de Stowmarket réussirent à l'appliquer à la fabrication de cartouches sans fumée pour les armes de chasse. La première cartouche de coton-poudre qui obtint la faveur du monde du sport était un rouleau de papier feutré composé de coton-poudre et de coton ordinaire préalablement réduits en pâte et mélangés. Puis on employa une masse cylindrique de coton-poudre comprimé que l'on protégeait contre l'humidité en l'imprégnant d'une petite quantité de caoutchouc. Aucune de ces cartouches ne promettait une uniformité d'action suffisante pour les armes de guerre. Pourtant une série d'expériences que je fis avec du coton-poudre comprimé eut des résultats assez satisfaisants, surtout avec le fusil Martini-Henri et une charge de forme cylindrique dont on réglait facilement la rapidité d'explosion.

Le colonel Schultze, de l'artillerie prussienne, a créé une poudre de chasse presque sans fumée. Ce sont des petits cubes de bois découpé que l'on convertit en une sorte de nitro-cellulose et que l'on imprègne d'une faible proportion d'un agent oxydant. Plus tard, cette fabrication fut modifiée : cette poudre Schultze fut rendue granuleuse, plus uniforme dans sa composition et moins hygroscopique. Elle ressembla dès lors à une poudre produite d'abord à Stowmarket, composée de coton nitré à un moindre degré que le coton-poudre (trinitro-cellulose), incorporé à l'état de pulpe à une proportion assez considérable d'azotates de potassium et de baryum, et converti en grains par des agents chimiques. La combustion de ces deux sortes de poudres produisait un peu de fumée, mais beaucoup moins que la poudre noire. Elles ne donnent pas la même sûreté au tir, dans les armes de précision; mais elles sont intéressantes, parce qu'elles ont marqué le début d'une série de recherches sur les poudres sans fumée à base de coton-poudre ou de nitro-coton, entreprises

par Johnson et Borland et la compagnie de la poudre sans fumée (*Smokeless Powder Company*) en Angleterre.

On avait essayé autrefois de durcir la surface des granules, de leur enlever leur porosité au moyen du camphre en dissolution, de l'éther acétique, de l'acétone pour le coton-poudre, de mélanges d'alcool et d'éther pour le nitro-coton. Cette dernière solution a été appliquée à la poudre anglaise de Stowmarket. Celle de Johnson Borland emploie le camphre. D'autres poudres sans fumée de fabrication française ou allemande sont traitées par l'éther acétique et l'acétone; et ces substances ne servent pas seulement à durcir les granules ou tablettes de l'explosible, mais à les convertir en une matière homogène et cornée.

Un profond mystère a enveloppé l'origine et la nature de la première poudre sans fumée adoptée par le gouvernement français pour le fusil Lebel. Elle semble contenir de l'acide picrique, substance très employée en teinture, et qui s'obtient par l'action de l'acide nitrique, à basse température, sur l'acide carbolique et l'acide crésylique qu'on trouve dans le goudron de houille. On le produisait d'abord par l'action de l'acide nitrique sur l'indigo, plus tard par un traitement semblable de la gomme de Botany-Bay. On le désignait autrefois sous le nom d'acide carbazotique, et c'est un des plus anciens explosifs connus d'origine organique. Quand on l'échauffe suffisamment ou qu'on l'allume, l'acide picrique brûle avec une flamme jaune fumeuse. On peut ainsi en voir brûler d'assez grandes quantités avec une certaine violence, mais sans explosion. Dans certaines conditions, surtout lorsqu'il est soumis à l'action d'un détonateur puissant, il fait explosion et a des effets très destructeurs, comme l'avait remarqué Sprengel en 1873 ; des expériences récentes faites à Woolwich ont montré qu'il en est encore ainsi lorsqu'il contient jusqu'à 15 pour 100 d'eau.

L'idée d'employer l'acide picrique comme explosif remonte aux expériences de Designolle, il y a une vingtaine d'années; mais les préparations qu'il proposa ne donnèrent pas de résultats satisfaisants. Il est probable que la poudre adoptée actuellement en France est préparée suivant une méthode toute différente.

En Allemagne, on chercha de même en secret à fabriquer une poudre sans fumée pour l'artillerie et les armes à feu ordinaires. La fabrique de Rottweil produisit une poudre à fusil dont les propriétés balistiques et l'uniformité de composition étaient très satisfaisantes. Il semble qu'on l'ait adoptée tout d'abord dans l'armée allemande, mais qu'un défaut de stabilité ait mis à néant tout ce qu'on s'en promettait.

Nous avons parlé déjà de la transformation du coton-poudre (trinitro-cellulose) et de ses mélanges avec du coton moins nitrique (cellulose nitrée) en une substance cornée par l'action de dissolvants. On obtient d'abord une masse gélatineuse, et, avant l'évaporation complète du dissolvant, on peut la presser, l'étirer en fils, en baguettes, en tubes, la rouler et l'étaler en feuilles. Lorsqu'elle est durcie, on peut la découper en tablettes ou en morceaux de dimensions convenables, pour en former des cartouches. Des brevets nombreux ont été pris pour le traitement du coton-poudre, de la nitro-cellulose ou de leurs mélanges avec d'autres substances par les méthodes que nous venons d'indiquer; mais les Allemands semblent avoir la priorité. On a fait des expériences, il y a un an et demi, avec une poudre préparée de cette façon à Woolwich, et la Compagnie des poudres de Belgique a fabriqué des poudres-papier et des préparations diverses se rattachant au même groupe.

M. Alfred Nobel, à qui l'on doit l'invention de la dynamite et d'autres agents explosifs dont la nitro-glycérine est la base, chercha le premier à appliquer cet agent, uni aux produits nitrés de la cellulose, à la fabrication d'une poudre sans fumée. Cet explosif ressemble à l'un des produits les plus intéressants découverts par M. Nobel et nommé par lui gélatine détonante à cause de son aspect spécial. Lorsqu'on fait digérer la cellulose nitrée avec la nitro-glycérine, elle perd son aspect fibreux et se gélatinise en se mêlant à la nitro-glycérine; les deux corps donnent naissance à un produit qui a presque les caractères d'une combinaison. En laissant macérer le nitro-coton avec 7 à 10 pour 100 de nitro-glycérine, et en chauffant constamment le mélange, on le voit se convertir en une masse plastique dont il est difficile de séparer une trace des deux composants. Cette préparation et quelques-unes de ses modifications ont acquis l'importance d'agents explosifs plus puissants que la dynamite; ils possèdent sur celle-ci l'avantage que leur immersion prolongée dans l'eau n'en sépare pas une proportion appréciable de nitro-glycérine.

Dès que l'on essaya d'appliquer la gélatine détonante aux usages militaires en Autriche, on sentit le besoin de diminuer les dangers d'explosion accidentelle causés, par exemple, par la chute de boulets ou de fragments d'obus dans les fourgons contenant cette préparation. Le colonel Hess arriva à la rendre plus maniable en y incorporant une faible proportion de camphre. Cette substance avait du reste joué un rôle important dans les applications industrielles de la nitro-cellulose, telles que l'ivoire, la corne artificielle, les produits désignés sous le nom de xylnéite. En combinant à la nitro-glycérine une quantité de coton nitré beaucoup plus grande que pour la fabrication de la gélatine détonante, et en mêlant du camphre aux deux corps pour diminuer la violence et la rapidité de leur explosion, M. Nobel a obtenu un produit d'apparence presque cornée. On peut, lorsqu'il est encore plastique, en faire des cylindres ou des feuillets ; ses propriétés balistiques, son homogénéité le rapprochent des préparations de coton-poudre ayant le même

aspect; de plus, cet explosible est absolument sans fumée. Comme il contient une substance volatile, le camphre, dont la quantité peut diminuer par évaporation, il est probable que ses propriétés balistiques se modifient un peu avec le temps. Quoi qu'il en soit, il paraît que des essais faits en Italie avec des armes à feu ordinaires ont eu des résultats favorables, et M. Krupp l'expérimente dans les canons de divers calibres.

Le comité anglais des explosifs, en essayant de remédier aux défauts de la poudre de Nobel, a été conduit à essayer d'autres préparations de nitro-glycérine, qui, sous la forme de fils, de baguettes, de faisceaux, ont donné, dans les fusils de petit calibre, d'excellents résultats balistiques. La meilleure de ces préparations est en outre sans fumée et très stable, autant que les expériences ont permis de le démontrer. On cherche en ce moment à surmonter certaines difficultés résultant de l'emploi, dans des armes de très petit calibre, de cet explosif qui développe à charge égale une pression beaucoup plus grande que la poudre noire ; qui, avec des charges plus faibles, produit une vitesse plus considérable, et par conséquent échauffe l'arme bien davantage.

Si l'on se rappelle ce que nous avons dit des causes de l'action érosive des poudres, on comprendra que les explosifs dont la puissance est la plus grande produiront une plus forte détérioration des armes. Aussi faut-il chercher à débarrasser les produits de l'explosion de tout corps solide qui pourrait encrasser l'arme et empêcher la parfaite adhérence des surfaces échauffées du projectile et de l'âme de la pièce. Il faut ajouter encore que la poudre sans fumée doit pouvoir s'appliquer à une arme, à un projectile destinés primitivement à l'emploi de la poudre noire. On voit donc que l'invention d'une poudre ne développant pas de fumée, suffisamment stable, et susceptible d'un emploi facile et sûr en toutes circonstances, aisée à préparer et d'un prix modéré, n'est encore qu'une partie du difficile problème que cherchent à résoudre les autorités militaires de tous pays, problème qui semble pourtant tout près de trouver sa solution.

Les expériences faites en Angleterre avec la poudre sans fumée adoptée pour l'armée dans les canons d'un calibre de 50 à 150 millimètres montrent que son application dans les pièces construites pour l'emploi de la poudre noire rencontre beaucoup moins de difficultés que dans le cas des armes à feu de petit calibre. Des charges beaucoup plus petites produisent les mêmes effets balistiques, et, grâce à l'action progressive et soutenue des nouveaux explosifs, les pressions sont relativement moins fortes dans la chambre qui reçoit la charge et plus élevée dans l'âme de la pièce. Aussi, pour atteindre le maximum d'utilisation des avantages de ces poudres et augmenter la portée des pièces d'un calibre et d'un poids donnés, il faut modifier légèrement leurs plans : réduire les dimensions de la chambre qui reçoit la charge et, en même temps, augmenter la résistance et peut-être la longueur du canon.

Lors même que la poudre sans fumée pourrait s'appliquer avec succès au service de l'artillerie, depuis les mitrailleuses jusqu'aux canons de gros calibre, quand même ses avantages balistiques pourraient être complètement utilisés dans des pièces d'un modèle déterminé, il resterait à établir comment cet explosif, d'une constitution bien plus délicate que la poudre noire, pourrait résister sans altérations aux vicissitudes des climats, aux conditions d'emmagasinement dans les vaisseaux ou sur terre, dans toutes les parties du monde — condition essentielle pour son adoption dans les armées de terre et de mer, et spécialement dans la marine britannique. Il faudrait voir encore si, dans ces conditions si variées, sa composition ne changerait pas avec le temps, si sa stabilité serait suffisante pour ne pas faire craindre une explosion possible et pour permettre de la substituer à la poudre noire partout où son emploi présenterait des avantages.

Il est possible que sa conservation dans les vaisseaux, les forts ou les dépôts réclame l'adoption de quelques mesures de précaution qui limiteraient son emploi. Mais même la nécessité de dispositions spéciales pour assurer la sécurité des hommes ne saurait compenser les avantages qui résulteraient de la possession d'une poudre sans fumée, surtout dans une guerre maritime.

Il est à peine possible de douter de l'importance de ces avantages, si l'on s'en rapporte au jugement des plus hautes autorités militaires. Ce qu'on sait des effets observés avec les poudres sans fumée adoptées successivement en France a accrédité l'idée que l'emploi de ces poudres amènera une révolution dans l'art de conduire les campagnes. On n'a pas seulement fait entrer en ligne de compte l'absence de fumée et de flamme ; il est des auteurs qui, anticipant sans doute sur l'avenir, ont été jusqu'à affirmer que ces poudres seraient aussi *sans bruit*, et des écrivains militaires ont fait une vivante peinture des batailles du passé comparées à celles de l'avenir. Ils décrivent le fracas terrifiant causé par la décharge de quelques centaines de canons et le crépitement de la mousqueterie dans les grandes batailles de jadis, et faisant place, dans celles de l'avenir, à un bruit si faible que des troupes ne pourront deviner si leurs camarades ont engagé le combat, que les sentinelles et les postes avancés ne pourront avertir le corps principal de l'approche de l'ennemi en déchargeant leurs armes, et qu'une bataille se livrera peut-être à quelques milles d'une colonne en marche sans que celle-ci s'en aperçoive tout d'abord.

Il est difficile de comprendre comment, à notre époque de lumière, les principes élémentaires de la physique aient pu être oubliés au point de permettre

ces conceptions fabuleuses. Nous avons même pu lire, l'année dernière, dans des publications techniques allemandes, des articles sur l'influence de la poudre sans fumée sur la stratégie, où se trouvaient des passages tels que ceux-ci : « L'art de la guerre ne gagne pas en simplicité. Au contraire, il nous semble que l'absence de moyens d'informations aussi importants que le *bruit* et la fumée exige du général en chef un redoublement de prudence et une habileté plus grande que jamais. »

« L'issue de la bataille restera longtemps mystérieuse, grâce au *silence relatif* qui l'accompagnera. »

Dans un amusant article publié dans la *Deutsche Heeres-Zeitung* d'avril dernier, on dépeint la consternation d'un bataillon auquel un fugitif des avant-postes annonce que les boulets de l'ennemi les ont ravagés sans qu'il fût possible de découvrir par la vue ou l'oreille le lieu d'où partait l'attaque. Depuis les manœuvres auxquelles ont assisté les empereurs d'Autriche et d'Allemagne, l'emploi de la poudre sans fumée est devenu l'événement du jour, et l'absurdité de ces assertions a été prouvée par des observations précises ; l'existence d'une poudre sans bruit est aussi impossible que celle d'un explosif ne donnant pas de recul. La violence de l'explosion est en relation directe avec le volume et la tension des produits gazeux projetés dans l'atmosphère.

C'est peut-être le fait que, dans les manœuvres allemandes, les armes étaient chargées à poudre qui a donné naissance à la légende du bruit relativement faible produit par la poudre sans fumée, car la décharge des cartouches sans balles est toujours peu bruyante, à cause des petites charges peu serrées que l'on emploie. Il paraît que, pendant ces manœuvres, le bruit s'entendait à peine à une distance de 100 mètres. Dans une brochure récente sur la poudre adoptée en dernier lieu par l'armée allemande, on dit que le bruit qu'elle produit est à peu près semblable à celui de la poudre noire ; il est plus sec, plus retentissant, mais moins prolongé. Ce fait s'accorde avec notre propre expérience des bruits produits par les diverses poudres sans fumée et avec les expériences que nous fîmes avec le coton-poudre. Dans ce cas, le son était plus cassant lorsque l'oreille était voisine du canon, mais lorsqu'on s'en éloignait, il était certainement plus faible que celui de la poudre noire.

La poudre actuelle de l'armée allemande n'est pas absolument sans fumée ; elle produit un léger nuage bleuâtre presque transparent, qui se dissipe aussitôt. Des décharges isolées de fusil étaient invisibles à une distance de 300 mètres ; à plus courte portée, la fumée avait l'apparence d'une bouffée de cigare. Le feu de salve le plus rapide, pendant les opérations qui eurent lieu près de Spandau, ne put faire disparaître les combattants dans la fumée.

On ne saurait douter que si les poudres sans fumée maintiennent leur supériorité pour les armes à feu ordinaires et l'artillerie de campagne, les belligérants de toutes nations n'hésiteront pas à en faire usage. L'absence de fumée leur enlèvera un moyen de protection important, les empêchera de faire en une sécurité relative des mouvements rapides et de soudains changements de position. D'un autre côté, elle permettra aux combattants d'assurer la justesse de leur tir, de faire à couvert une attaque sans risquer d'être aperçus. Aussi on peut affirmer que les conditions actuelles de la stratégie seront plus ou moins profondément modifiées.

En ce qui regarde la flotte, c'est surtout et maintenant presque exclusivement pour les mitrailleuses et les canons à tir rapide que l'on réclame une poudre sans fumée. Les avantages d'un explosif de ce genre dans une guerre maritime ne sauraient être estimés trop haut, et l'on peut prévoir, dans un bref délai, la réalisation de ses espérances.

FRÉDÉRIC ABEL.

HISTOIRE DES SCIENCES

La médecine au Japon (1).

VI.

L'école célèbre *Sei-to* (2), fondée en 1690, à Yeddo, par le cinquième Shogoun de la dynastie alors régnante, *Minamotto Tsouna Josi*, n'est pas une Université dans l'acception européenne du mot, mais une Académie des sciences de savants, s'occupant exclusivement d'études supérieures de langue et littérature chinoises, et de l'explication des écrits religieux et philosophiques de Confucius et autres.

On comprend facilement qu'en présence de cette liberté de l'exercice de la médecine, la police médicale et la *medicina forensis* et *medicina castrensis*, qui s'y rattachent, n'atteignaient pas un degré de développement bien élevé. A peine s'il y a vingt ans, la première base de cette branche importante du gouvernement était posée. Les quelques lois et arrêtés, ayant rapport à l'hygiène publique, étaient trop rares pour pouvoir être cités comme des mesures de police médicale, et cette abstention de l'autorité paraît d'autant plus étrange que la police au Japon s'est occupée, déjà depuis longtemps, bien avant celle de tout autre pays de l'extrême Orient, avec une sollicitude extrême, du bien-être physique et moral du peuple japonais.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 janvier 1890, p. 13.

(2) Cette école supérieure porte, au-dessus de la porte, l'inscription *Nientok-Mon* (entrée des plus précieux trésors).

Mais il faut attribuer ce fait, et surtout sa longue durée, à des causes politiques. Tous les décrets, arrêtés, règlements, censés ou non, émanant du gouvernement du dernier Shogoun, avaient pour but de maintenir tranquillement cette dynastie régnante sur le trône usurpé qu'elle occupait.

Il existe au Japon quatre maladies contagieuses endémiques, dont trois très importantes. Ce sont : la lèpre, la petite vérole, la syphilis et les ulcères appelées *ka-sa* en japonais.

La lèpre règne dans toutes les parties de l'Empire aussi bien dans les provinces méridionales de l'île de Kiou-siou que dans les régions septentrionales plus froides de l'île de Nippon. De même que dans tout l'extrême Orient, elle a été endémique déjà dans les temps les plus reculés. Ce sont surtout les classes inférieures et pauvres qui en sont atteintes, notamment les mendiants que l'on rencontre sur la grande route de Miaco à Yeddo. Parmi ceux-ci, le docteur Mohnike en a vu quelques-uns qui avaient perdu presque toute forme humaine. Il paraît que leur état est pire que celui des mendiants de l'hospice de Samarang et de l'hôpital chinois de Batavia.

Cependant, malgré cette acuité, la maladie est relativement moins répandue au Japon qu'à Java et à Sumatra. On compte un lépreux sur 10 000 habitants, ce qui représente environ 3500 individus, atteints de cette maladie, sur la population totale du pays, s'élevant à 35 millions d'âmes. Les hospices spéciaux pour les lépreux, tels qu'il en existait en Europe au moyen âge sont chose inconnue au Japon.

Quoique les Japonais connaissent bien les premiers symptômes de la lèpre et les maladies terribles qui en sont, tôt ou tard, la conséquence, ils ne s'en soucient guère au début. Les personnes qui n'en sont encore que légèrement affectées, continuent à cohabiter avec leur famille et à vaquer à leurs occupations habituelles. Ce n'est que plus tard, lorsque la maladie a eu le temps de bien se développer, que ces personnes se séparent des leurs pour vivre seules, retirées dans leurs appartements. Les mendiants, dont nous venons de parler plus haut, proviennent de familles pauvres ou qui, n'ayant pas assez de fortune pour les entretenir, sont obligées de les abandonner à leur triste sort, bannis qu'ils sont de la société, et sans secours de la part du gouvernement. Quelques-uns de ces derniers vivent dans des trous qu'ils creusent dans la terre et recouvrent de paille et de roseaux. Lorsqu'ils entendent arriver des passants, ils se montrent pour leur demander l'aumône. Ils sont privés de tout vêtement pour se couvrir et se traînent à quatre pattes comme des bêtes fauves (1).

La petite vérole est également connue au Japon depuis un temps immémorial. Selon certains auteurs, elle aurait fait sa première apparition en l'an 735 de notre ère ; selon d'autres, elle serait venue de la Corée, déjà un siècle plus tôt, en 626. Depuis cette époque, elle est restée endémique au Japon, en faisant de temps en temps des ravages épouvantables. Les années 790, 833 et 1094 ont été particulièrement terribles au point de vue de cette maladie et, depuis lors, il ne se passe pas d'année sans qu'une contrée quelconque du pays en soit sérieusement affectée. Dans le siècle présent, les années 1803, 1848 et 1849 ont vu la petite vérole faire de très nombreuses victimes dans l'île de Nippon. Les Japonais croient généralement qu'il faut avoir cette maladie au moins une fois dans sa vie (1).

Dans quelques provinces, il est d'usage de conduire les varioleux et tous ceux qui ont eu des rapports avec eux dans un endroit retiré des montagnes et de les y laisser jusqu'à ce qu'ils soient tous guéris. Cette mesure a eu, paraît-il, de très bons résultats.

On a l'habitude, au Japon, d'avertir le public au moyen d'une tige de bambou au-dessus de la porte de l'habitation, lorsqu'il s'y trouve un malade atteint de la petite vérole.

Le gouvernement ne s'en est que peu ou point occupé et, quant à la vaccine, il paraît que cette opération était connue des Chinois et des Japonais dès l'an 1014 de notre ère (2), tandis qu'elle n'a été introduite chez nous qu'au commencement du XVIIIe siècle. Détail curieux, les Japonais jusqu'à une époque peu éloignée, pratiquaient la vaccine sur le bout du nez.

On a eu beaucoup de peine à introduire au Japon le vaccin de vache, qui, au début employé par les Hollandais, ne réussissait point ; mais, en 1849, il a donné des résultats satisfaisants et est maintenant employé dans tout l'Empire.

(1) Il existe au Japon une classe de peuple, ou plutôt une caste, les *Jetas* ou *Jetoris*, que l'on considère comme impure et qui se tient à l'écart de toute communication avec les autres classes. Elle a sous ce rapport quelque similitude avec celle des *Parias* ou *Chandalas* de l'Inde. Quelques Japonais, très instruits et très versés dans l'histoire de leur pays, prétendent que cette classe se compose de descendants de lépreux. La lèpre a existé au Japon bien avant notre ère chrétienne, et, contrairement aux usages d'aujourd'hui, on séparait alors les personnes, affectées de cette maladie, des autres habitants, en les logeant dans des villages séparés, éloignés de la population saine. Cette classe japonaise est assez semblable à celle des *Cagots* qui existait en France avant la Révolution. Ceux-ci étaient également des descendants de lépreux et vivaient, méprisés de tout le monde, dans les villages éloignés où leurs ancêtres avaient été relégués à l'époque où la lèpre était endémique en Europe. Les Jetas du Japon exercent les métiers les plus abjects. On prétend qu'il y en a parmi eux qui sont aisés et même riches. A cette caste appartiennent aussi les jeunes filles *Onadatous*, célèbres pour leur grâce et leur beauté, que l'on rencontre dans les rues de la capitale.

(1) Les renseignements, concernant la première apparition de la petite vérole au Japon, sont de *Simajosi-Anko* et se trouvent dans la grande encyclopédie japono-chinoise *Wa-Kan-San-Sai-Dsae*.

(2) Lockhardt, dans sa traduction d'un ouvrage chinois publiée dans le *Journal médical* de Dublin, du mois de mars 1743, nous donne ce renseignement.

La syphilis a été importée au Japon, au milieu du XVIe siècle, par les Portugais. Aujourd'hui elle y est répandue dans tous ses états et à tous degrés comme en Europe. Les Japonais n'en font pas de mystère et y attachent relativement peu d'importance. Malgré l'incompétence des médecins japonais pour traiter cette maladie, on rencontre peu d'accidents tertiaires sérieux. La syphilis a pris probablement au Japon, comme en Europe dans ces derniers temps, un caractère moins grave. Le climat particulièrement salubre du Japon doit y être pour beaucoup. Une température constamment élevée ne suffit pas pour amoindrir la gravité de la syphilis. Ceci se voit par exemple à Java, où l'on rencontre, parmi la population indigène, des cas extrêmement graves de syphilis tertiaire; et à ceux qui attribuent ce fait à l'ignorance des médecins indigènes de Java, nous répondrons que la plupart des médecins japonais, notamment ceux de la vieille école, ne sont pas beaucoup plus savants que leurs confrères, les *doukouns*, de Java. Au Japon, l'air est toujours très pur et très peu chargé d'humidité, quoiqu'il y pleuve souvent. Une atmosphère remplie de vapeurs d'eau de mer paraît être particulièrement défavorable au traitement de la syphilis, surtout lorsque la température est constamment élevée. En Europe, nous en trouvons encore la preuve à Venise, ville située au milieu des lagunes, où il est reconnu que la syphilis ne guérit presque jamais. Personne n'aura la prétention de vouloir soutenir qu'à Venise il manque des médecins capables. Les syphilitiques de Venise, qui en ont les moyens, se rendent au cœur de l'Italie pour se soigner.

La prostitution est assez bien réglementée au Japon, mieux instituée qu'en bien des pays d'Europe, et ceci contribue, probablement pour une large part, à enrayer la syphilis, car le nombre des femmes qui se livrent à ce métier est considérable. Dans beaucoup de grandes villes, les maisons publiques forment des rues spéciales, où elles sont sous la surveillance d'un inspecteur appelé *ottona*. La plupart des femmes de ces maisons en sortent à l'âge de vingt-cinq ans pour rentrer dans la société. Elles épousent alors souvent des hommes bien établis, de la bourgeoisie, et sont considérées comme aussi honnêtes que toutes les femmes de leur rang.

Excepté dans la province de Satsouma, dans le sud de l'île de Kiou-Siou, qui, sous ce rapport, diffère complètement du reste de l'empire, les Japonais ne trouvent pas ce métier immoral. Il arrive même que des femmes très honnêtes entretiennent des relations d'amitié avec des prostituées, sans pour cela faire du tort à leur réputation.

On donne deux raisons pour lesquelles les Japonais ont des idées si différentes des nôtres à cet égard. La première est une tradition historique. A l'époque de la guerre qui finit par la chute de la dynastie célèbre des Feike, la mort du mikado Antoktenno et l'avènement au trône du shogoun Joritomo, il arriva, après la bataille de Dannowoura, l'an 1185 de notre ère, que les femmes et les servantes du mikado, à défaut de tous autres moyens d'existence, se virent obligées de faire le métier de prostituées. Ce fait relevait, dans l'opinion générale, l'état des femmes publiques, attendu qu'on ne pouvait considérer comme honteux ou déshonorant ce que faisaient des femmes ayant eu des rapports si intimes avec le mikado. La seconde raison est que les filles sont déjà vendues par leurs parents aux maisons publiques bien avant l'âge nubile, afin de se débarrasser des soins de leur éducation, et de les faire produire aussitôt qu'elles ont atteint l'âge de quinze ans. Elles sont alors obligées de rester dans ces maisons, malgré elles, jusqu'à leur majorité (25 ans). Cette prostitution, indépendante de leur propre volonté, les excuse aux yeux des Japonais, et cette manière de voir repose d'ailleurs sur la morale de Confucius, si répandue au Japon.

La visite médicale n'existe pas au Japon, mais chaque maison est tenue d'avoir son médecin attitré, afin de faire soigner immédiatement les filles malades. Cette mesure a pour résultat d'enrayer assez bien la diffusion de la syphilis et des maladies vénériennes en général. Ajoutons à ceci une autre mesure qui nous paraît très utile et qui est très rigoureusement observée au Japon, c'est-à-dire qu'en dehors des maisons publiques, *Zjoloja*, et les maisons de thé, *Tsja-ja*, où les filles des maisons publiques peuvent être appelées, aucune autre espèce d'établissements secrets n'est tolérée pour la prostitution. On surveille même attentivement les jeunes actrices, *geko*, et les danseuses, *odori-ko*, pour que leurs charmes ne les perdent point; mais il est probable que beaucoup échappent à la vigilance de la police japonaise.

Au Japon, même dans les plus grandes villes, on ne rencontre pas cette catégorie de femmes qui contribuent le plus à propager la syphilis, nous voulons dire celles qui vivent chez elles et qui font le métier pour leur propre compte. Pas de femmes entretenues non plus; comme les mœurs permettent au Japonais d'avoir plusieurs femmes dans son domicile, il n'en entretient pas hors de chez lui.

La surveillance de la police n'est nullement motivée par un sens moral, ni exercée dans un but hygiénique. Elle est d'origine exclusivement politique. Au Japon, les maisons publiques font en quelque sorte partie de la police; elles lui servent pour observer le peuple dans ses heures d'abandon, de jouissance et de plaisir, et c'est pour cette raison que chaque visiteur est obligé, à son entrée dans la maison, de consigner sur un registre son nom, son domicile, etc. Au Japon, la plupart des hommes suspects, criminels ou autres, sont découverts par les femmes publiques.

La quatrième maladie contagieuse endémique mentionnée plus haut, les éruptions, *ka-sa* en japonais,

règne surtout au printemps dans toutes les classes de la société. Elles affectent les deux sexes et les personnes de tout âge, quoique les Japonais soient généralement propres et soignés.

Ces éruptions scabieuses se convertissent souvent en ulcères très difficiles à guérir. L'*Acarus scabiei* se découvre très distinctement à l'œil nu. Les Japonais le connaissent fort bien, et ceux qui en souffrent retirent souvent le sarcopte avec une épingle.

Les Japonais mangent constamment toute espèce de poissons frais, secs et salés, beaucoup de crustacées, ainsi que des céphalopodes ; tandis que leur nourriture végétale, surtout en hiver, consiste presque exclusivement en légumes salés, tels que radis, choux, etc. Cette alimentation, fortement épicée, favorise chez eux le développement des maladies cutanées en général et probablement celui des scabies en particulier. Ce qui confirme ce fait, c'est que cette maladie règne le plus au printemps, à l'époque où l'on se nourrit pendant plusieurs mois, presque exclusivement, des produits de la mer et des légumes salés. Ajoutons à ceci leurs bains qu'ils prennent journellement à une température excessive qu'il nous serait impossible de supporter. Les Japonais, même les femmes, n'ont jamais la peau nette et lisse; s'ils ne sont pas affectés de dermatoses, ils ont au moins toujours la peau remplie d'exanthèmes plus ou moins bénins.

VII.

Avant la création de l'Université de Tokio, les sciences médicales, telles que nous les comprenons en Europe, étaient inconnues au Japon. L'école moderne introduite par les Européens, notamment par les Hollandais, aussi bien que l'école chinoise, n'avait fait que des progrès insignifiants.

L'école chinoise, alors patronisée par le gouvernement, et dont l'existence continue simultanément avec l'école européenne, aujourd'hui officiellement adoptée, n'a rien de scientifique. Ses théories ne reposent sur aucun fait, sur aucune observation; elles constituent un monument de visions et d'illusions mystiques, philosophiques et souvent même astrologiques. L'école européenne, avant le patronage officiel de l'État, ne comprenait que des fragments isolés, incohérents, empruntés à notre art, souvent même combinés avec des pratiques empiriques. Même les médecins les plus instruits de l'école hollandaise n'avaient aucun fonds de science capable de développer leur jugement. Il faut leur rendre cependant cette justice qu'ils avaient la bonne volonté et le désir d'apprendre, et que s'ils n'avaient pas été contrariés, pendant longtemps, par le gouvernement des Shogouns qui détenaient le pouvoir, la médecine serait arrivée aujourd'hui au Japon à un degré aussi avancé que chez nous. Nous en voyons la preuve dans les progrès faits par certains médecins japonais depuis l'existence de la Faculté de Tokio. Ceux que nous avons connus sont de véritables savants, jaloux de leur art; et si, à la création de la Faculté de médecine, le gouvernement japonais a fait venir une dizaine de professeurs allemands, hâtons-nous de dire qu'aujourd'hui il n'en reste que deux à Tokio ; tous les autres professeurs sont japonais.

Les connaissances anatomiques diffèrent considérablement au Japon. Nous ne parlons pas ici de celles enseignées aujourd'hui par la Faculté de Tokio, mais bien de celles des praticiens de la vieille école chinoise d'une part et de celles des praticiens partisans de l'école européenne, avant la création de l'Université, d'autre part.

Les Chinois ont, depuis les temps les plus reculés, une idée immuable, toute particulière, de l'organisation du corps humain. On pourrait l'appeler imaginaire, car elle ressemble fort peu à la réalité, tant pour la forme des viscères que pour leur position. Depuis plusieurs siècles, aucune modification, aucune amélioration n'a été introduite dans cette science, pour la seule raison que toute tradition, même scientifique, venant des ancêtres, doit être respectée chez les Chinois, et que ce peuple a une aversion très prononcée pour les autopsies.

Cette anatomie fantaisiste s'est introduite au Japon en même temps que les autres branches de la science médicale des Chinois. La plupart des médecins japonais ne connaissent, encore à l'heure actuelle, d'autre anatomie que celle-là, notamment ceux de l'école chinoise, quoi qu'il y en ait eu quelques-uns de l'école européenne qui, déjà bien avant l'existence de la Faculté de Tokio, saisissaient avec empresssement toute occasion qui leur permettait d'améliorer leurs connaissances anatomiques. Malgré la loi prescrite par la religion qui, au Japon également, défend les autopsies, déjà depuis fort longtemps l'empereur, à la demande expresse des médecins, permettait tous les deux ou trois ans l'autopsie du cadavre d'un criminel. Nous nous rappelons un fait de ce genre, qui eut lieu à Tokio en présence de plus de soixante-dix médecins, venus expressément de toutes les parties du Japon et qui en causaient entre eux comme d'un événement de la plus haute importance (1).

Pour donner une idée à nos confrères de cette anatomie de l'école chinoise, nous joignons à cette étude

(1) D'après les plus anciennes traditions du culte japonais, le *sintoïsme* ou le culte des *Kamis*, le cadavre est impur, de même que tous les membres de la famille du défunt pendant la durée du deuil. Le culte de Bouddha, au contraire, qui est devenu la religion de l'État depuis 1623, enseigne le respect pour les cadavres. Il est cependant assez bizarre que, pendant que l'on refusait aux médecins de disséquer les cadavres des criminels, on permettait aux officiers et aux soldats de s'en servir pour essayer le tranchant de leurs sabres et la force de leurs bras.

le fac-similé d'un dessin japonais, représentant le *situs viscerum* d'après les suppositions des anatomistes du

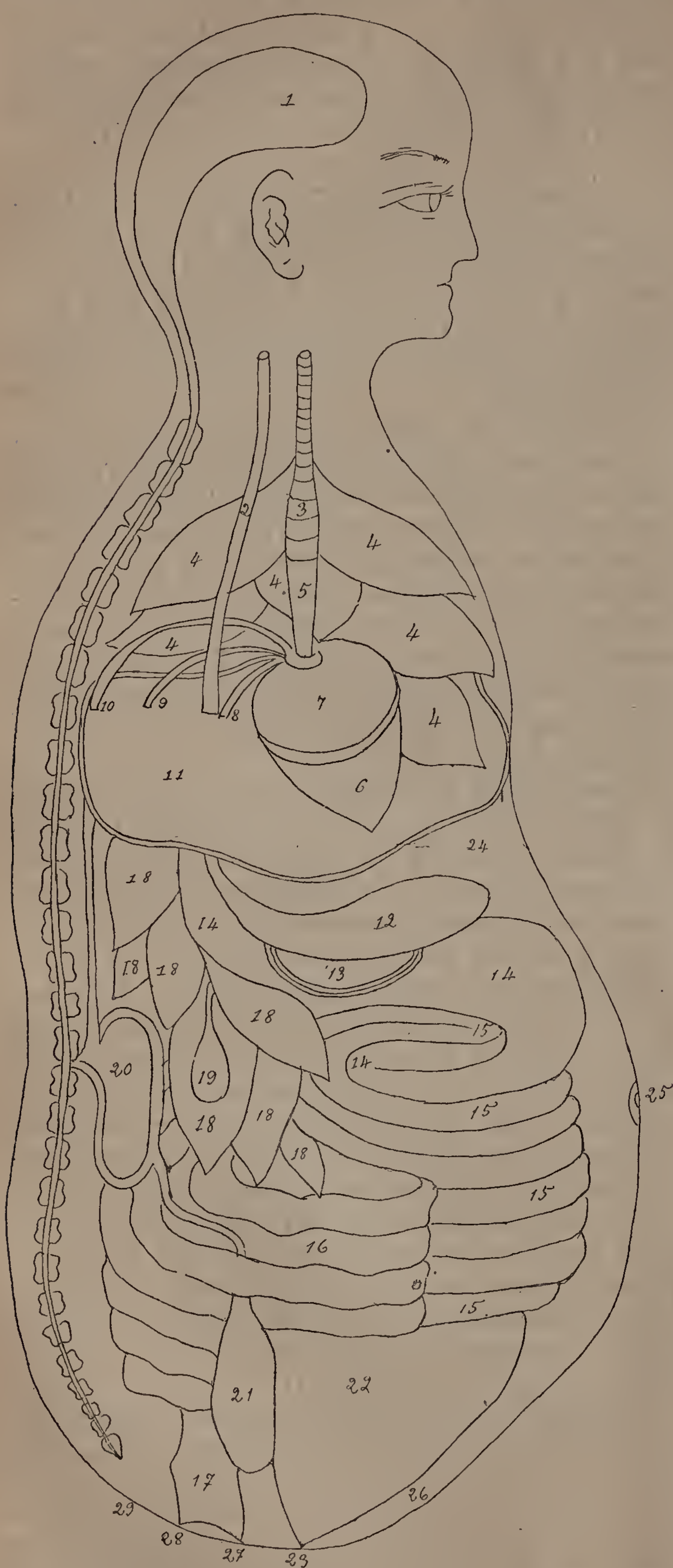


Fig. 22. — L'anatomie des Japonais.

Céleste Empire et de leurs fidèles élèves de l'empire japonais. Nous faisons suivre ici la nomenclature japonaise empruntée au chinois :

La forme des os (en chinois *Kots*, en japonais *Hone*) est entièrement fantaisiste sur tous les dessins japonais. Ceci est surtout le cas pour les os du crâne, du bassin, les vertèbres et les apophyses des extrémités, qui ne ressemblent en rien à leur forme naturelle. Le nombre des vertèbres n'est même pas le même sur tous les dessins : il varie de vingt-deux à trente-deux. La myologie est aussi inconnue. Tout ce qui n'est pas os est chair (*Zik*) pour les Japonais. Ils appellent *Kin* les tendons et les aponévroses, sans se rendre compte ni des relations de ceux-ci avec les muscles, ni de leur importance physiologique. Les nerfs sont complètement inconnus; ils n'ont même pas de nom dans la terminologie anatomique. Les gros vaisseaux sanguins s'appellent *Ke*, les petits *Loo;* mais ils ne font aucune distinction entre les veines et les artères et ignorent leurs ramifications. Quant aux vaisseaux lymphatiques, on pense bien qu'ils ne se doutent même pas de leur existence.

Voici leurs idées au sujet de la situation des viscères, intestins, etc.

Dans la cavité crânienne se trouve le cerveau (*Soui-Kai*). Il ne remplit que la cavité postérieure, en laissant la partie antérieure de cette cavité entièrement vide. De la nature de cet organe, il n'est pas question. Le *cerebrum* a une forme ronde allongée, s'amincissant à mesure qu'il se transforme en *medulla spinalis*. La moelle épinière, dont nous n'avons pu découvrir le nom, se termine dans la dernière vertèbre de la colonne, qui commence à la partie inférieure du cou pour finir à quelques centimètres de distance de l'anus.

Dans le thorax, que le diaphragme *(O-Kakf-Mahf)* sépare de la cavité abdominale, se trouvent les poumons, le cœur, trois gros vaisseaux, la trachée et l'œsophage. Les poumons (*Hai*) sont blancs et se composent de six lobes, dont quatre en avant et deux en arrière. La trachée (*Ki-Kouang*) passe entre les lobes des poumons, pour communiquer plus bas avec le cœur. La partie inférieure de la trachée s'appelle *Hai-Kouang* ou bronche, quoique le dessin ne laisse voir aucun rapport entre celle-ci et les poumons. On voit à sa partie supérieure les arceaux cartilagineux.

Le cœur (*Sing*) est rouge et repose sur le diaphragme, le sommet en avant et à gauche. La partie supérieure est enveloppée dans le péricarde (*Horak*), dont la forme n'a rien de naturel. Près de la base de la trachée artère prennent naissance trois gros vaisseaux superposés, qui pénètrent à travers le diaphragme dans la cavité abdominale. Celui de dessous *(Chi-Ke)* se dirige vers la rate en décrivant une légère courbe. Le deuxième (*Kang-Ke)* se dirige vers le foie en décrivant une courbe plus accentuée. Le troisième (*Dsjin-Ke*) se dirige vers le rein, en décrivant une grande courbe. L'œsophage (*I-Kouang*) descend derrière la trachée-artère et à droite des deux grands vaisseaux

que nous venons de mentionner, pour traverser le diaphragme derrière le *Chi-Ke* et finir dans l'estomac.

Dans la cavité abdominale, nous trouvons la rate *(Chi)* représentée par un corps rond allongé jaune, s'amincissant à l'arrière et s'élevant avec une courbe vers le diaphragme pour recevoir le sang qui lui arrive par le *Chi-Ke*. Immédiatement au-dessous de la rate et communiquant avec elle se trouve un organe de forme ronde allongée (*Sou-i*), probablement le pancréas. En partie caché derrière ces deux viscères, on aperçoit l'estomac (*I*), moins large à son origine sous le diaphragme. Il avance au delà de la rate et du pancréas, fait ensuite une courbe en arrière pour revenir, par une seconde courbe, en avant, et finir enfin dans les intestins (*Siou-tsiou*). L'œsophage correspond directement avec l'estomac.

L'intestin grêle (*Siou-tsiou*) comprend sept circonvolutions. En partant de l'estomac, il touche au foie et à la vessie et communique avec le gros intestin. En avant, il se trouve immédiatement sous la peau du ventre. Le gros intestin (*Dai-tsiou*) est situé entre la colonne vertébrale, le rein, le lobe inférieur du foie, une partie de l'intestin grêle, la vessie et le rectum. Il forme huit circonvolutions et communique par sa partie inférieure avec le rectum (*Tsiok tsiou*).

Le foie (*Kang*) est bleu, et se trouve immédiatement sous le diaphragme entre l'estomac et le vaisseau sanguin *Dsjin-ke*; sa partie inférieure est située entre le rein et l'intestin grêle. Il comprend sept lobes, dont trois supérieurs et quatre inférieurs. Les pointes de ces lobes sont dirigées en bas et reposent en partie sur les circonvolutions supérieures du gros intestin. A celui du milieu des septs lobes du foie, qui est le plus grand, est attaché le cholécyste ou follicule du fiel (*Tang*).

Le rein (*Dsjin*), dont l'école chinoise ne paraît connaître que l'existence d'un seul, est noir et s'attache après la colonne vertébrale. Il est rond, allongé de haut en bas, et reçoit le sang que lui porte directement le gros vaisseau *Dsjin-ke*. Sa partie inférieure communique, au moyen d'un tube traversant les circonvolutions du gros intestin, avec une poche (*Mei-Mong*) située entre le rectum et la vessie. Que signifient ce tube et cette poche? Nous croyons qu'ils sont une représentation confuse des uretères et des vésicules séminales.

Devant cette poche (*Mei-Mong*), au-dessous des intestins, se trouve la vessie (*Boko*) communiquant avec l'urètre (*Dcki-Dou*).

Outre les viscères indiqués, notre dessin montre encore l'espace compris entre le diaphragme, la rate, l'estomac et l'enveloppe abdominale (*Kakf*); le nombril (*Hiso*); l'espace entre la vessie et la partie inférieure de l'enveloppe abdominale (*Tandem*); la paroi antérieure (*Sei-dou*) et postérieure (*Kok-dou*) de l'anus; et enfin l'espace entre la dernière vertèbre et l'anus (*Siri*).

Nous croyons que cet exposé doit suffire pour donner une idée des connaissances anatomiques de la plupart des médecins japonais. Hâtons-nous cependant de dire que ceux de l'école européenne, antérieure à la création de la Faculté de Tokio, ont une idée plus exacte du corps humain, quoiqu'il y en ait fort peu qui aient eu l'occasion d'assister à des autopsies qui, à l'époque où ils faisaient leurs études, n'étaient, comme nous l'avons dit, que très rarement autorisées à Yeddo. Ces anciens médecins de l'école européenne n'avaient d'autres ressources, pour étudier l'anatomie, que les ouvrages et les planches que leur procuraient les Hollandais, c'est-à-dire la pure théorie de l'art (1).

La supériorité de ces anatomistes sur ceux de l'école chinoise se manifeste surtout par leurs connaissances beaucoup plus exactes des viscères, des vaisseaux sanguins et des nerfs. Nous avons trouvé des dessins de l'œil et de l'ensemble de la tête, provenant de certains d'entre eux, d'une exactitude vraiment remarquable. Sur le terrain de la myologie et de l'ostéologie, leurs connaissances sont moins parfaites. Disons ici que, depuis l'existence de la Faculté de Tokio, l'anatomie microscopique, qui a fait de si grands progrès en Europe dans ces dernières années et qui était complètement négligée au Japon, malgré l'amour de ce peuple pour les instruments physiques, a pris un grand essor. Notre confrère, le professeur Taguchi, que nous avons cité dans une note au début de cet article, est un histologiste des plus zélés de l'Université japonaise.

VIII.

La physiologie paraît avoir moins d'attraits pour nos confrères de la race jaune. Avant l'École de Tokio, ils ne s'en occupaient presque pas. A peine s'ils en avaient quelques idées rudimentaires, et aujourd'hui il nous a semblé qu'ils n'en avaient pas encore bien saisi l'importance. N'en voyant pas l'utilité pratique, cela ne les intéresse pas. Espérons qu'ils apprécieront bientôt cette branche des sciences médicales à sa juste valeur.

Les médecins de l'école chinoise, qui sont encore au Japon en grande majorité, professent une physiologie chimérique, philosophique, basée en quelque sorte sur la science fantastique des naturalistes des XVI[e] et XVII[e] siècles, dont Théophraste Paracelse était le plus

(1) Quelques-uns de ces médecins de l'école européenne avaient déjà écrit des ouvrages en japonais à l'usage des étudiants ne connaissant pas de langues européennes; nous citerons entre autres :

Walan zen kou naigwai boun no dsou (Description anatomique de toutes les parties du corps humain), par Motoki Sii, interprète, et Soukousi Soun, médecin de Souwo. — 2 vol. in-8°, 1774.

Kaizo dsou fou (Description du corps humain, suivant les Européens), par Ikeda Josi Jouki Tozo. — 1 vol. in-8°; Miako, 1821.

Sei jei tsiou kei nodsou (deux dessins angiologiques), par Kansei Sen Sei, 1825.

remarquable et Jean-Baptiste van Helmont, le dernier des partisans.

De même que Paracelse, dans son œuvre principale *De natura hominis*, 1568, expose son système physiologique comme un composé de dogmes galéniques et de fantaisies mystiques et astrologiques, considérant l'homme comme un microcosme ou une image réduite de l'univers, et suppose une action et une réaction incessantes entre les parties de l'organisme et les forces cosmiques, parmi lesquelles les corps célestes occupent la première place; de même la physiologie des Chinois n'est autre qu'une continuation systématique de l'idée qu'entre l'homme et l'univers il existe une relation éternelle, et que toute force et matière, constituant l'univers, se retrouvent dans l'organisme humain. Le système physiologique des Chinois est tellement en rapport avec leurs idées cosmogéniques et astronomiques que nous croyons devoir entrer ici dans quelques détails.

Avant que le monde n'eût pris sa forme actuelle, la matière solide était mêlée à la matière liquide, et ce mélange constituait une masse trouble chaotique. La matière claire, transparente, se séparant ensuite de la matière compacte, opaque, il en résulta les deux principaux éléments de la nature. Le premier de ces deux éléments, qui entrent dans toutes les combinaisons de la matière et se trouvent constamment en rapport entre eux, est le *Yang*, le principe clair et transparent qui donne aussi l'idée du mouvement et de l'activité, et qui signifie aussi l'élément cosmique de la nature. Le second, le *Yen*, ou principe féminin qui représente la passiveté, la constance et le repos, signifie en même temps le tellurisme. Dans le microcosme ou le corps humain, toutes les parties saillantes, telles que la tête et les extrémités, sont dominées par le *Yang*, tandis que toutes les cavités intérieures et les issues, y donnant accès, dépendent du *Yen*. Dans la vie cosmique, le jour et la nuit, ainsi que les saisons, sont le résultat de l'éternel antagonisme des deux principes *Yang* et *Yen* qui règnent alternativement.

Outre ces deux principes, il existe cinq éléments de second ordre, qui constituent la matière et auxquels les Chinois attribuent deux sexes. Les Japonais, au contraire, distinguent en chacun de ces éléments un frère aîné et un frère cadet. Chinois et Japonais comptent par conséquent dix éléments, comme suit :

Chinois.	Japonais.	Traduction et explication.
1. Kia.	Ki-no-je.	Bois; à l'état naturel, comme l'arbre.
2. I.	Ki-no-to.	Bois; préparé pour le ménage ou l'industrie, etc.
3. Ping.	Hi-no-je.	Feu; le feu naturel, tel que la foudre.
4. Ting.	Hi-no-to.	Feu; la flamme d'une bougie, d'une lampe, etc.
5. Wou.	Tsoutsi-no-je.	Terre; la terre dans son état naturel.
6. Ki.	Tsoutsi-no-to.	Terre; préparée pour l'industrie, la terre cuite, etc.
7. Keng.	Kan-no-je.	Métal; à l'état de minerai.
8. Sin.	Kan-no-to.	Métal; travaillé, ouvré.
9. Shin.	Midsou-no-je.	Eau; de rivière, de source, de mer.
10. Kou-ei.	Midsou-no-to.	Eau; des mares, croupissante.

En astronomie, ces dix éléments servent, avec les douze signes du zodiaque, pour former soixante combinaisons, d'après lesquelles ils fixent les années de leur cycle sexagésimal. Les planètes sont soumises aux influences des éléments, sur lesquels elles dominent à leur tour. Mars (*Kou-a*) est la planète du feu; Mercure (*Kin*) celle de l'eau; Vénus (*Sou-i*) celle des métaux; Jupiter (*Mek*) celle du bois, et Saturne (*Do*) celle de la terre.

En physiologie, les éléments gouvernent les viscères principaux du corps humain. C'est ainsi que le foie dépend du bois; le cœur, du feu; la rate, de la terre; les poumons, du métal, et le rein, de l'eau. Des rapports, entre ces viscères et les éléments, résultent leurs rapports avec les planètes. C'est pourquoi les couleurs, que nous avons indiquées plus haut pour les viscères, sont aussi celles des éléments et des planètes. Rouge est la couleur du cœur, du feu et de la planète Mars; jaune est celle de la rate, de la terre et de Saturne; le foie est bleu, ainsi que le bois et Jupiter; les poumons sont blancs, de même que les métaux et Vénus; enfin le noir est la couleur du rein, de l'eau et de la planète Mercure.

Attendu que chaque élément est composé de deux facteurs, un facteur actif ou masculin et un facteur passif ou féminin, qui sont gouvernés à leur tour par les principes antagonistes *Yang* et *Yen*, il existe dans les parties du corps humain dépendant des éléments une lutte incessante entre les principes mâle et femelle. Cette lutte des deux principes n'est cependant, dans le corps humain, pas si régulière que dans le macrocosme où la supériorité de l'un ou de l'autre principe est liée à certaines phases revenant périodiquement et constituant les saisons. Dans le corps humain, le principe *Yen* cherche constamment à vaincre et à soumettre le *Yang*; tant que ce dernier est assez fort pour résister, la santé est parfaite; tandis que la maladie apparaît aussitôt que le *Yang* s'affaiblit et que le *Yen* commence à prendre le dessus. Lorsque le *Yang* finit par être vaincu complètement, le *Yen* le détruit et la mort s'ensuit.

Les idées des physiologistes de l'école chinoise sont, comme on le voit, bizarres et curieuses.

Le cœur, le rein, le foie, la rate, les poumons sont les *cinq réserves (Go-zo)*, parce que la conscience siège dans le cœur, le caractère dans le rein, les passions dans le foie, l'esprit dans la rate et l'âme dans les poumons. L'estomac, au contraire, ainsi que les intestins, le cholécyste, la vessie, et le *Sansiou* (dont nous parlerons plus loin), comprennent ensemble les lieux de réunion (*Rok-fou*), parce que les matières venant des cinq premiers organes, les *Gozo*, se réunissent dans ces

derniers. *Bo-ko*, la vessie, est le *Fou* du rein, parce qu'elle reçoit les matières aqueuses de ce dernier; *Tang*, le cholécyste, est le *Fou* du foie, parce qu'il reçoit la bile de cet organe. Lorsque le cholécyste s'élève, il amène la colère. L'intestin grêle, *Sjou-tsiou*, est le *Fou* du cœur et conduit l'urine dans la vessie.

Les physiologistes de l'école chinoise ne considèrent pas comme urine le liquide contenu dans le rein. *Dai-tsio*, le gros intestin, est le *Fou* du poumon; *J*, l'estomac, le *Fou* de la rate. L'estomac reçoit les aliments de la rate et les conduit dans le gros intestin. Le dernier *Fou, San-siou*, que nous signalions plus haut, ne se voit pas sur notre dessin, et nous ne comprenons pas bien ce que les physiologistes de l'école chinoise entendent par cet organe. Les médecins japonais, qui parlent une langue européenne, traduisent le mot *San-siou* par *triple glande*. Il est probable qu'ils visent l'épiploon et le mésentère.

Le cœur est le gouverneur de tout le corps; le rein, comme nous l'avons déjà dit, ne sert pas à séparer l'urine, mais bien à séparer le semen qui est introduit ensuite dans la poche *Mei-mong*. Le draphragme sert surtout pour empêcher les émanations puantes de l'intestin de monter dans les organes du thorax. La chevelure n'est qu'un reste du sang, qui ne peut plus servir. D'après ces bons physiologistes chinois, la chevelure est vivante et se remue constamment. Ils comparent ce mouvement des cheveux à celui des corps célestes, qui reviennent toujours à l'endroit d'où ils sont partis.

Nous ne croyons pas pouvoir conclure de ce fait qu'ils sont familiers avec la circulation du sang, car ils n'ont aucune connaissance exacte de l'anatomie des artères et des veines. Si les Chinois parlent d'une circulation du sang, ils ont en vue un mouvement imaginaire; c'est chez eux tout simplement une métaphore semblable à celles que nous trouvons chez d'anciens auteurs européens, qui vivaient bien avant Harvey, tels que Servet, Cesalpini, Realdo Columbo et d'autres. Même Hippocrate fait une observation, qui pourrait faire croire qu'il connaissait la circulation du sang.

IX.

En ce qui concerne les connaissances pathologiques et thérapeutiques des médecins japonais de l'école européenne (nous ne parlons pas, bien entendu, de ceux de la nouvelle Faculté de Tokio), on est souvent surpris de l'étalage qu'ils font d'un savoir dont ils n'ont que faire, attendu qu'ils n'en connaissent pas l'application. Ils vous parleront de l'emploi du stéthoscope, de l'auscultation, de la palpation, des maladies du cœur, des diverses préparations de mercure, etc., en se servant de tous les mots techniques qu'ils ont logés dans leur cerveau, et vous font croire qu'ils ont les connaissances les plus étendues et les plus exactes des sujets qu'ils effleurent. Mais lorsque vous les mettrez à l'épreuve, en pénétrant plus avant dans un sujet quelconque qu'ils auront abordé eux-mêmes, lorsque vous les mènerez près du lit d'un malade et que vous les interrogerez au sujet des symptômes, du diagnostic, des complications de la maladie, vous vous rendrez compte immédiatement que la clinique leur fait complètement défaut et que leur science n'est que le fruit du travail de cabinet, une théorie puisée dans les livres.

Leur diagnostic est généralement superficiel et inexact. Ils considèrent presque toujours les symptômes, même ceux d'une importance secondaire, comme la maladie principale, et négligent entièrement de rechercher les causes principales du mal.

Leur pathologie vaut à peu près autant que leur physiologie; toutes les deux sont absolument insuffisantes et superficielles. Il est impossible de leur faire comprendre qu'en fait de pathologie, un organe peut être affecté par l'état morbide d'un autre; ils ne se rendent aucun compte de l'effet produit par l'enchaînement des symptômes. Ils ont tout appris par cœur dans les livres, et, ce qui est malheureux, ils n'ont rien compris.

Ce que nous venons de dire de leurs connaissances physiologiques et pathologiques s'applique également à celles de la thérapeutique. Ici, leur expérience fait tellement défaut que le malade a bien plus de chance de guérir en ne se soignant pas du tout qu'en avalant toutes les drogues que le médecin de l'école chinoise lui prescrit. Ils s'occupent surtout à chercher constamment des spécifiques contre les maladies les plus fréquentes et les plus importantes. Quel remède préconisez-vous contre la phtisie? contre l'apoplexie? etc. Telles sont les questions qu'ils vous posent. Ici encore, ils ne comprennent pas qu'on peut employer le même remède pour plusieurs maladies et que la même maladie peut être traitée par plusieurs remèdes. Ils vont même jusqu'à critiquer nos ouvrages de matières médicales, prétendant qu'ils donnent des renseignements beaucoup trop vagues au sujet des remèdes qu'il faut employer pour telle ou telle maladie, tandis qu'ils vous montrent leurs ouvrages à eux, qui n'indiquent qu'*un seul remède* pour chaque maladie, avec une précision mathématique!

Quant à la pathologie de l'école chinoise, elle est si curieuse, que nous ne pouvons nous empêcher d'en donner une idée sommaire au lecteur. Nous nous servirons à cette fin d'un ouvrage, très estimé des partisans de cette école, intitulé *So-to-kei-ken-zen-siou*, ce qui veut dire: *Recherches parfaites sur les tumeurs*. Nous ne savons pas trop pourquoi ce titre, vu que le livre est un traité de pathologie générale, dont la première édition fut publiée en Chine en 1693, et importée au

Japon en 1732, pour y être traduite en 1788 et augmentée d'un chapitre sur la syphilis, *Bai-so-hi-lok*.

Toute la pathologie de l'école chinoise est basée sur cinq états morbides principaux : 1° le rhume, *Hou* (ce qui veut dire littéralement, *vent*); 2° la névrose, *Ki* (littéralement, *air*); 3° l'inflammation, *Netsou* (littéralement, *chaleur*); 4° le refroidissement, *Lei* (littéralement, *froid*); 5° l'affaiblissement, *Ki-o* (littéralement, *vide*). Ces cinq états morbides se rapportent encore aux cinq éléments, aux cinq planètes, aux cinq couleurs et enfin aux cinq organes principaux du corps humain dont nous avons parlé plus haut au chapitre physiologie. Ils peuvent affecter chacun des cinq organes, le foie, le cœur, les poumons, le rein et la rate. C'est ainsi qu'il existe des rhumes, des névroses, des inflammations, des refroidissements et des affaiblissements de ces organes. Les subdivisions de ces vingt-cinq états morbides principaux proviennent de ce que la maladie première se communique à un deuxième organe et cause ainsi des complications d'une infinité d'espèces, dont voici les catégories principales : 1° maladies provenant du passage d'affections du foie au cœur; 2° des poumons au cœur; 3° du cœur aux poumons; 4° du rein au cœur ; 5° du cœur au rein ; 6° de la rate au cœur ; 7° du cœur à la rate ; 8° du rein à la rate ; 9° du foie à la rate ; 10° du rein aux poumons ; 11° du foie aux poumons ; 12° de la rate aux poumons ; 13° de la rate à l'estomac; 14° du rein à la vessie; 15° du cœur à l'intestin grêle; 16° des poumons au gros intestin; 17° du foie au follicule du fiel.

En rapport avec ce système pathologique, auquel les médecins de l'école chinoise ramènent toutes les maladies ou plutôt tous les symptômes de maladies, se trouve leur théorie du pouls, dont nous avons déjà donné une description très détaillée dans une brochure : *l'Art médical en Chine* (Paris, Challamel, 1882) et dans laquelle on trouve également un aperçu succinct de leurs *materia medica*.

En prenant en considération la grande difficulté qu'ils avaient autrefois pour se procurer des cadavres, il faut reconnaître que les Japonais ont des dispositions pour arriver par la suite à une grande dextérité chirurgicale. On est vraiment étonné de les voir si bien opérer avec le peu de connaissances qu'ils ont de l'anatomie topographique, et il est plus que probable qu'en ceci il faut attribuer leurs progrès au fait que, les Chinois n'ayant rien pu leur apprendre, ils ont été obligés de chercher eux-mêmes dans les livres européens. Pour les amputations, ils opèrent généralement trop tard, incapables qu'ils sont de pouvoir bien juger du juste moment où l'opération est nécessaire. Ils connaissent l'emploi du tourniquet et lient très bien les artères. Le couteau, dont ils se servent, est celui de Fabrice Hildanus, depuis longtemps abandonné chez nous. Ceci prouve que déjà du temps des Portugais, ils pratiquaient cette opération. Ils font toujours la ligature des artères avant de scier l'os et, selon l'ancienne méthode de Celse, ils laissent suppurer la plaie.

L'extirpation des tumeurs, des kystes et l'opération de l'hydrocèle, cas si fréquents au Japon, leur sont complètement inconnues. Il en est de même de la lithotomie; mais les fractures des bras et des jambes, ainsi que les luxations, sont assez bien traitées par les Japonais. Ils nous font l'effet ici de remplacer avantageusement nos rebouteurs, quoique, pas plus que ceux-ci, leurs manœuvres soient basées sur des notions anatomiques et physiologiques. Il y a là un véritable progrès sur le chirurgien chinois, qui s'abstient complètement dans ce cas et abandonne le patient à son triste sort. Pour les pansements, ils emploient un papier spécial japonais, dont nous pourrions peut-être tirer grand profit en Europe.

Pour l'oculistique, ils ne sont pas plus avancés que les *doukouns* de Java, qui emploient généralement trop de collyres piquants. Autrefois, à Yeddo, on comptait, sur une population de 5 millions d'âmes, 50 000 aveugles. Aujourd'hui, Tokio possède quelques oculistes capables de l'école européenne.

Les Japonais fabriquent eux-mêmes des instruments de chirurgie de fort bonne qualité. Ils en importent aussi de l'Angleterre et en achètent en France pour les copier.

Nous n'entrons pas dans les détails relatifs à la pratique de l'acupuncture et de l'emploi des moxas, systèmes importés de la Chine au Japon et qui ont été décrits déjà par bien des auteurs européens. Disons seulement, pour finir, un mot de l'art de l'*Amma*, espèce de massage dont nous avons déjà parlé, et qui consiste à presser, frapper, frotter les parties du corps de la même manière que cela se pratique à Java par les *toukan pietjeet*. Souvent, pour augmenter la force du frottement, on se sert d'un outil, appelé également *amma*, et qui n'est autre qu'un morceau de bois courbé, muni d'une petite roue de bois à chaque extrémité. En saisissant le bois par le milieu, l'opérateur promène les roues sur le corps du malade, en appuyant plus ou moins. Les Japonais aiment beaucoup cette opération, qu'ils subissent souvent pendant des heures, aussi bien pour se reposer des grandes fatigues que pour se guérir des grandes affections pathologiques. On s'en sert surtout contre les rhumatismes du dos, des épaules, des bras et des jambes.

Disons encore que les Japonais sont d'excellents dentistes. Ils fabriquent des dents et des râteliers de dents naturelles, d'ivoire ou de porcelaine, imitant la nature à s'y méprendre et d'une solidité remarquable.

Ils sont aussi d'habiles accoucheurs, quoique parmi les instruments d'obstétrique dont ils se servent, il s'en trouve qu'on se garderait bien d'employer chez nous. Ainsi, sans faire mention des crochets, des pinces, des leviers, des nœuds de toute sorte et de toutes formes

composant l'arsenal des trousses de ces spécialistes, citons seulement l'outil employé par eux en dernier ressort et qui consiste en une espèce de vindas ayant sa poulie, sa corde et son crochet, et au moyen duquel ils retirent l'enfant de l'utérus de la mère, absolument comme les marins lèvent l'ancre d'un navire. Inutile d'ajouter que cette opération n'est pratiquée qu'à la dernière heure, pour tâcher de sauver la mère, car l'enfant est naturellement sacrifié.

Cet exercice, quasi empirique, de la médecine et de la chirurgie, s'efface graduellement devant le progrès de l'art médical européen, depuis la fondation de la Faculté de Tokio, qui, depuis une vingtaine d'années qu'elle existe, a déjà doté le pays d'un millier de praticiens de notre école, répartis sur divers points du Japon. Comme il est question, ainsi que nous l'a affirmé le professeur Taguchi, de créer encore d'autres Facultés de médecine, il est probable que l'école chinoise, avec ses pompeux aphorismes, ne tardera pas à disparaître, surtout quand le gouvernement japonais, jugeant le nombre des élèves sortis de son Université suffisant pour les besoins du pays, ne permettra plus l'exercice légal de la médecine qu'aux praticiens de l'école européenne moderne.

Meyners d'Estrey.

TRAVAUX PUBLICS

Le pont du Forth.

On vient d'inaugurer en Angleterre le fameux pont du Forth, qui forme la plus grande construction métallique existant sur le globe et dont les Anglais sont, à juste titre d'ailleurs, très fiers.

Le pont est situé à environ 12 kilomètres à l'ouest d'Édimbourg, dans le prolongement du chemin de fer qui conduit de la capitale de l'Écosse au village de South-Queensferry, où voyageurs et marchandises étaient transbordés par des Ferry-Boats sur l'autre rive, d'où le chemin de fer les reprenait à nouveau pour les transporter vers le nord de l'Écosse.

Le pont a donc pour but d'éviter ces deux transbordements et de mettre en communication directe, par voie ferrée, le nord de l'Angleterre et Édimbourg avec le nord-est de l'Écosse, sans que la ligne soit obligée de contourner le golfe du Forth, ce qui constitue un raccourcissement d'environ 45 kilomètres. Fidèles à leur devise *Time is money,* nos voisins n'ont pas hésité à entreprendre ce gigantesque travail, qui n'a pas coûté moins de 75 millions de francs, dans le but unique d'éviter une perte de temps employé à un parcours inutile.

L'ouvrage une fois décidé, il a fallu faire choix de l'emplacement, et ce n'a pas été la moindre des difficultés; en effet, à hauteur d'Édimbourg, en face de Leith, le golfe a environ 10 kilomètres de largeur avec des profondeurs considérables, puis il se rétrécit, et, à Queensferry, il se resserre subitement, n'offrant plus qu'une largeur de 1600 mètres, avec cette circonstance particulièrement avantageuse que le lit du golfe est séparé en deux par la petite île de Inch-Garvie, laissant de chaque côté une passe de 500 mètres environ avec des profondeurs de 50 à 60 mètres. Au delà de Queensferry, le golfe s'élargit de nouveau pour ne plus se resserrer ensuite qu'à 35 kilomètres vers l'ouest à Stirling. C'est donc en face de l'île qu'on décida de jeter le tablier métallique, cette dernière pouvant servir de point d'appui à une pile intermédiaire.

L'emplacement choisi, le projet fut mis au concours avec un programme renfermant les conditions suivantes :

Construire un pont rigide pour chemin de fer à deux voies capable :

1° De supporter, sur chaque voie, un train ayant en tête deux locomotives avec tender, du poids de 71 tonnes chacune, remorquant 60 wagons à charbon de 15 tonnes chacun ;

2° De supporter deux trains, pesant une tonne par pied courant, soit 3328 kilogrammes par mètre courant, un sur chaque voie et d'une longueur illimitée;

3° De permettre le passage de trains express marchant à la vitesse de 60 milles (100 kilomètres) à l'heure;

4° De résister aux plus fortes tempêtes, aussi bien pendant le montage qu'après achèvement, en admettant que la pression exercée par le vent soit de 56 livres par pied carré (environ 273 kilogrammes par mètre carré), frappant tout ou partie du pont et sous n'importe quel angle;

5° De laisser sous le tablier une hauteur et une largeur telles qu'à la marée haute les plus grands navires à voiles puissent passer facilement dessous, sans aucune manœuvre préalable;

6o Toutes ces conditions étant remplies, l'acier qui devait être employé dans la construction ne devait, dans aucun cas, travailler à plus de $10^k,5$ par millimètre carré.

Plusieurs projets ont été présentés, dont l'un, même, indiquait un pont suspendu; mais ce fut celui de MM. John Fowler et Benjamin Baker qui fut accepté et exécuté avec quelques légères modifications apportées au premier projet soumis par ces deux ingénieurs.

Le principe fondamental du pont du Forth consiste à élever des piles, qui atteignent ici 110 mètres de hauteur, et portant de chaque côté d'immenses consoles, qui se font équilibre pendant la construction comme après l'achèvement. Ces consoles en saillie des piles d'environ 210 mètres sont rejointes entre elles par une poutre de pont ordinaire de $106^m,75$ de longueur. Cette poutre repose sur les encorbellements comme sur une pile de pont ordinaire, présentant toutes les dispositions nécessaires pour assurer la dilatation du métal. Théoriquement, le principe revient à établir un immense losange reposant sur l'extrémité de sa petite diagonale, offrant ainsi à la partie supérieure une surface d'appui très étendue relativement à un

point d'appui de très petite dimension, tout en assurant à l'ensemble la stabilité nécessaire.

La disposition que nous venons de décrire d'une façon très sommaire est celle que les Américains appellent le *Cantilewer-System* et qu'ils ont été, paraît-il, les premiers à employer dans la construction des ponts.

D'après ce que nous avons dit de l'emplacement choisi, en dehors des abords ménagés sur chacune des rives du golfe, le pont comporte trois piles de 110 mètres, une sur chaque rivage et une érigée sur l'îlot de Inch-Garvie.

La profondeur de l'eau, 60 mètres, ne permettait pas d'établir d'échafaudage; c'est donc le pont lui-même qui le constitue, et un outillage spécial a dû être combiné dans ce but. Comme les quatre montants des piles sont formés d'énormes tubes en acier, ainsi que les membrures des consoles, le principe du montage a consisté à construire d'abord la superstructure principale en se servant de la forme même des éléments de la construction. Ces derniers, ainsi que nous venons de le dire, sont de véritables tubes formés par une série de tôles cintrées, qui, rivées entre elles, forment la circonférence de la colonne. Le montage a commencé en 1886 en même temps sur les trois piles, qu'on a élevées aussi haut que le permettait la portée des grues mises en usage. Puis on établit une plate-forme supérieure de la façon suivante : dans chacun des tubes et à l'extrémité d'un même diamètre, deux des tôles formant la périphérie étaient laissées sans être posées, tandis qu'on posait les autres. Ces dernières une fois placées, le tube présentait dans son sens transversal une véritable encoche dans laquelle on venait placer deux grandes poutres en acier, qui avec d'autres placées en travers formaient un véritable plancher, très solide, sur lequel se montaient alors les grues et autres accessoires nécessaires au montage.

Cette plate-forme était ensuite élevée par des presses hydrauliques puissantes, d'une hauteur égale à celle d'une tôle ; or, comme à cette plate-forme étaient suspendues les cages de rivetage avec leurs presses hydrauliques, il était facile, sans déplacer la cage, de river une hauteur de tôle, soit $4^{m},88$.

Lorsque les colonnes furent achevées et que la plate-forme fut arrivée ainsi, par montées successives, jusqu'à leur sommet, elle y fut fixée d'une façon définitive et les grues qu'elle supportait servirent à mettre en place tous les éléments, tôles, cornières, fers plats, etc., qui entraient dans la membrure de chacune des piles. C'est ainsi qu'on put placer, sans difficulté aucune, les poutres horizontales reliant les tubes verticaux, ainsi que les croisillons formés eux-mêmes de tôles cintrées, donnant à chacun d'eux la forme d'une colonne creuse inclinée.

Du reste, d'une façon générale, toutes les parties métalliques du pont travaillant à la compression ont la forme de tubes, tandis que celles qui travaillent à la traction affectent la forme de poutres croisillonnées à section rectangulaire.

Avec cette méthode de montage, on peut évaluer à 15 mètres environ l'élévation par semaine, et lorsqu'on atteignait la hauteur de 90 mètres, les ouvriers pouvaient encore poser aisément 800 rivets par jour.

Les piles et les encorbellements élevés comme nous venons de le dire, il restait à placer la travée centrale, ce qui ne constituait pas la moindre difficulté, étant donné le vide à franchir, lequel, nous l'avons dit, était de $106^{m},75$.

Pour y arriver, on a procédé à peu près de la même façon que pour le montage des consoles ; à cet effet, le tablier a été fait par moitié sur chaque pile. Ses extrémités ont été reliées à celles des consoles par des pièces en acier capables de supporter la charge entière de la demi-poutre. A la partie inférieure, on a placé entre les deux montants de la poutre un bloc d'acier reposant sur la console, afin de faire relever légèrement l'extrémité située dans l'espace. Chaque demi-poutre s'est donc ainsi avancée à la rencontre l'une de l'autre, et leur réunion s'est faite en commençant par les semelles inférieures, en choisissant le moment de la journée où la température était au maximum. La poutre était donc légèrement bombée vers le haut. Quand, plus tard, il s'est produit un abaissement de la température, les consoles se sont contractées, laissant ainsi libres les blocs d'acier placés entre elles et la partie inférieure de la poutre; ces blocs ont été enlevés, et la poutre, en prenant la position bien droite qu'elle devait avoir, est venue poser librement sur ses appuis définitifs, et la jonction de la partie supérieure des deux demi-poutres en présence s'est faite avec une précision mathématique.

Ce moyen, des plus ingénieux, montre le grand parti qu'on peut tirer, dans la pratique des constructions métalliques, des phénomènes physiques. Mais il montre aussi combien il faut prévoir ces phénomènes dans les projets, car si l'on peut les utiliser à certains moments, il faut que l'ingénieur sache les annihiler par des combinaisons judicieuses, quand ils peuvent se retourner contre lui, et compromettre souvent, dans une mesure énorme, la solidité des ouvrages les plus importants.

Nous avons commencé la description de ce travail gigantesque par l'ossature métallique qui, pour être la partie la plus importante de l'entreprise, n'est pas la seule, et nous ne saurions passer sous silence les fondations, qui ont présenté également de grandes difficultés. L'honneur de les avoir vaincues revient à la France; c'est, en effet, un ingénieur français, M. Coiseau, qui a été chargé de l'entreprise et de la direction de la fondation des piles à air comprimé.

Les caissons dont il a été fait usage avaient des dimensions très grandes, et pesaient jusqu'à 1000 kilogrammes par mètre superficiel. Ils ont été construits sur toute leur hauteur sur la rive de South-Queensferry, puis mis à l'eau de la même manière que s'opère le lançage des navires; ils ont été ensuite remorqués et amenés exactement dans la position qu'ils devaient occuper. On les a chargés d'abord sur le plafond d'une couche de béton, et comme ces caissons sont à double paroi, on a également rempli l'intervalle entre la paroi intérieure et la paroi extérieure avec du béton. Aussitôt qu'ils ont été suffisamment chargés pour toucher le

fond sans qu'on eût à craindre qu'ils pussent remonter à marée haute, on introduisit l'air sous pression, et les ouvriers purent descendre pour commencer le travail qui consista tout d'abord à déblayer le fond et à régler la surface d'assiette de la maçonnerie.

La vase, quelques parties d'argile, ont pu être enlevées facilement; mais l'on s'est trouvé, à un moment donné, en présence d'une couche argileuse tellement dure, que les ouvriers n'arrivaient pas à l'entamer même avec des outils spéciaux. Après de vains essais de désagrégation, à l'aide de la poudre, de la dynamite et autres explosifs, on employa un appareil très ingénieux, imaginé par un des chefs de service.

Comme sur tous les chantiers du pont en construction, on disposait d'une force hydraulique très considérable, celui-ci eut l'idée d'attaquer l'argile avec une véritable bêche hydraulique. Cet appareil se composait d'un cylindre en fer dans lequel circulait un piston à l'extrémité duquel était fixée la bêche.

Son fonctionnement se conçoit dès lors très facilement : l'eau introduite sous pression dans le cylindre fait avancer le piston et avec lui la bêche, laquelle parvenait à s'enfoncer de la sorte d'environ 30 centimètres. Les observations faites au cours de ces manœuvres ont démontré que l'outil, pour pénétrer ainsi dans l'argile, exigeait un effort de 60 kilogrammes par centimètre carré. On est parvenu, grâce à ce procédé, à désagréger cette couche argileuse dont les débris ont été sortis du caisson à la manière ordinaire.

Les ouvriers travaillant dans les caissons n'ont pas été incommodés jusqu'au moment où la pression a dépassé deux atmosphères ; à partir de ce moment et successivement au fur et à mesure de l'augmentation de pression, ils sont tous devenus malades, les uns légèrement, d'autres plus gravement, à ce point que les équipes ont dû être renouvelées trois fois, et cela malgré les précautions prises, telles que l'éclusage lent pour la sortie, le chauffage des sas, les bains, les heures de travail réduites à trois par poste. Mais le grand malaise que les ouvriers éprouvaient doit non seulement être attribué à la pression, qui n'a jamais été supérieure à trois atmosphères, mais encore aux gaz dégagés par le terrain, gaz qui, de temps à autre, s'enflammaient, sans cependant qu'il se soit jamais produit de détonation.

Le travail de fondation a régulièrement marché, sauf pour un caisson qui, plongé et chargé, comme nous l'avons dit, touchait le fond à chaque marée basse. Mais à l'une d'elles, il resta si fortement engagé dans le sol, qu'à la marée haute suivante il fut submergé et rempli d'eau. Il fallut le relever pour le ramener à sa place, car en s'enfonçant sous l'action du poids de l'eau, il s'était à tel point incliné que sa partie supérieure restait immergée même à marée basse. Ce seul accident a entraîné à des travaux très importants, car il ne s'agissait rien moins que de renflouer un véritable navire très fortement chargé et profondément engagé dans le fond de la mer.

La fondation des piles des viaducs d'approche de chaque rive du golfe n'a présenté aucune difficulté, le terrain sur lequel elles ont été élevées se trouvant au-dessus du niveau de l'eau. En dehors des trois piles principales et du pont à l'endroit où il est au-dessus de l'eau, l'ouvrage dans son ensemble comporte en outre, de chaque côté, un viaduc établi alors sur le sol, et qui permet d'abord d'accéder au pont proprement dit, et ensuite de gagner la différence de niveau qui existe entre les deux rives.

Une brève comparaison entre les travaux du pont du Forth et ceux de la tour Eiffel est tout indiquée. La base établie et fixée sur le sol, on voit que chacun de ces deux grands ouvrages s'élance dans l'espace en montant sur lui-même, en quelque sorte, et en faisant servir constamment la stabilité du travail exécuté la veille à la poursuite de celui qui sera exécuté le lendemain. Ce mode de travail est caractéristique de la précision de ceux qui l'exécutent et repose forcément sur une longue expérience de ceux qui le pratiquent.

C'est dans le montage proprement dit que nous trouvons une véritable différence de méthode. Si nous examinons en effet la façon dont s'est édifiée la tôur de 300 mètres, nous avons vu que le chantier était relativement peu animé; le seul travail qui s'y faisait était un travail d'assemblage. Toutes les pièces destinées à la tour, faites entièrement à l'atelier, sur des études très précises; arrivaient au Champ de Mars munies d'un numéro d'ordre indiquant exactement leur place. Posées à l'endroit voulu, l'équipe employée à la tour n'avait plus qu'à les présenter et à les relier par des boulons d'abord, puis par des rivets. Mais aucune d'elles ne devait recevoir, *sur le tas,* comme on dit en terme de métier, la moindre retouche, pas même un coup de burin. Nous avons tous vu la précision mathématique avec laquelle l'œuvre s'est achevée.

Tout autre est la méthode employée au pont du Forth, et que nous appellerons la méthode anglaise. Ici, au contraire, ce n'est plus seulement un chantier de montage, c'est toute une usine, avec tout son personnel d'ingénieurs, de contremaîtres et d'ouvriers de tous métiers. Les pièces arrivent dans les aires seulement ébauchées. C'est aux monteurs à en tirer le meilleur parti ; ils n'ont, comme latitude, qu'une grande marge laissée dans ces pièces en vue de l'ajustage et de l'appropriation sur place. Ces pièces sont donc présentées avec le concours d'un puissant outillage mécanique à la place qu'elles doivent occuper : elles y ont été souvent retaillées et même repercées, les trous de rivets ont été fréquemment alésés lorsque la broche montrait l'absence de concordance. Des goussets, des fourrures jugés nécessaires, ont été tracés, découpés et percés sur place, exigeant ainsi, au sein même du chantier, un puissant outillage mécanique.

Il serait difficile *a priori* de donner la palme à tel ou tel système, si l'on considère surtout les magnifiques résultats obtenus de part et d'autre. Cependant il faut constater que la méthode employée à la tour de 300 mètres offre l'immense avantage de ne rien laisser ni à l'imprévu, ni aux accidents de chantier, ni aux incertitudes de devis et de règlement de comptes auxquelles conduit nécessairement un travail complété sur place avec une contribution considérable d'intelligence et de main-d'œuvre.

Au point de vue économique même, il semble plus pratique d'opérer la plus grande partie possible du travail à l'atelier, où les machines mises en œuvre sont forcément mieux installées et fournissent un rendement supérieur. Au pont de Forth, on avait installé des ateliers complets, munis des machines-outils les plus perfectionnées pour le travail des métaux; une usine hydraulique avec accumulateur distribuant la pression à 70 atmosphères dans les ateliers, dans les chantiers et jusqu'au sommet des grandes piles; enfin une usine électrique faisant fonctionner 80 lampes à arc de 3000 bougies et 500 lampes à incandescence.

A l'île Garvie, des estacades très importantes, une usine hydraulique, une usine électrique furent aussi montées. Il en fut de même à North-Queensferry. Ajoutons à cela des bâtiments comprenant les bureaux, logements des ingénieurs et des contremaîtres, des cantines pour les ouvriers, etc... Enfin, nous aurons fait connaître l'importance de ces simples annexes du chantier proprement dit en disant que l'ensemble de toutes ces installations n'a pas coûté moins de 10 millions de francs.

Il est entré dans le pont de Forth, dont la partie des deux grandes travées mesure 521^{m},55, 80 000 mètres cubes de béton et maçonnerie; 50 000 tonnes d'acier environ. La construction, qui avait été adjugée à 40 millions de francs, en a coûté de 75 à 80 millions. Il résulte de ces chiffres que le kilogramme d'acier posé revient à 1 franc. C'est là, on le voit, un prix énorme, mais nous croyons que, dans un ouvrage semblable, il ne faut pas toujours faire intervenir la question de dépense. La réussite complète d'une telle œuvre est d'un précieux enseignement et permet d'aborder les solutions les plus hardies, qui, par les services qu'elles peuvent rendre, ont bien vite fait de compenser largement les dépenses faites. Comme nous le disions au début de cet article, le pont du Forth est le plus grand ouvrage métallique exécuté et permet d'entrevoir la possibilité d'établissement d'un pont si longtemps projeté sur la Manche.

Georges Petit.

VARIÉTÉS

La Tunisie en 1890.

Comme il est arrivé pour l'Algérie, où pendant longtemps il semblait que la colonisation ne fît aucun progrès, bien qu'en réalité le chemin parcouru chaque année fût considérable — ainsi que devait le montrer un coup d'œil jeté en arrière après cinquante ans — on pourrait être tenté d'accorder créance à quelques appréciations mal fondées, et se méprendre sur l'étendue de l'œuvre déjà accomplie en Tunisie par notre protectorat.

Nous avons sous les yeux les chiffres et les documents cités par M. Massicault, notre résident général, dans un discours prononcé au commencement de l'année, et, tout en faisant la part de l'optimisme obligé d'une pièce officielle, nous pensons qu'on reconnaîtra que les progrès réalisés en Tunisie par notre civilisation et notre influence, dans la dernière période triennale, ne sont pas quantité négligeable.

Voyons d'abord dans le domaine des travaux publics.

Le réseau des routes comprenait, le 1er janvier 1887, 221 kilomètres, avec les routes ouvertes par le génie militaire. Il a été depuis livré à la circulation 310 kilomètres, auxquels doivent bientôt s'ajouter 99 kilomètres en construction. Le développement total des routes aura alors presque triplé, et sera de 620 kilomètres.

On a aussi exécuté des ouvrages sur divers cours d'eau et procédé à l'amélioration d'environ 600 kilomètres de pistes, desservant les régions peuplées ou en voie de colonisation; en sorte que, dans une période de trois ans, près de 1000 kilomètres de voies publiques ont été construits ou mis en état de viabilité.

Des travaux d'aménagement d'eau, si nécessaires en ce pays, ont été exécutés sur un bon nombre de points, et neuf villes, depuis trois ans, ont été dotées d'eau potable, à savoir : Porto-Farina, Beja, Bizerte, Tabarca, Djemmah, Souk-el-Arba, Kairouan, le Kef et Téboursouk. Sous le contrôle de l'État, la compagnie concessionnaire des eaux de Tunis a établi un réservoir de 15 000 mètres cubes, et réparé, pour alimenter la Goulette, les citernes de Carthage, qui contiennent 25 000 mètres cubes. Elle a aussi exécuté des travaux pour amener à Tunis, dans les cas de sécheresse, une partie des eaux qui coulaient, jusqu'à ce jour, inutilisées dans la région de Zaghouan.

Sur plusieurs points du littoral, des améliorations ont été réalisées dans l'installation et l'outillage des ports. A Sfax, dont la rade est praticable en tout temps, on a terminé la construction du mur du quai auquel un chenal, dragué jusqu'à la profondeur de 3^{m},50, permet d'accoster. Les quais de la Goulette ont été réparés. Sousse a été doté d'un appontement qui sera protégé par une jetée-abri. A Bizerte, le canal a été aménagé de manière à permettre aux navires d'un tirant d'eau de moins de 3 mètres de venir accoster aux quais et, au besoin, pénétrer dans le lac. L'entrée du canal va, en outre, être protégée du côté du large par une jetée prolongée jusque par les fonds de 5 mètres.

L'éclairage des côtes était très défectueux, et les travaux d'amélioration projetés ont déjà commencé. Les phares du cap Bon, de Sidi-Bou-Saïd et des Cani, ont été agrandis. Les feux de Kuriat, de l'île Plane, de Kalibia, ont été allumés; les bancs de Kerkennah, dangereux pour la navigation, ont été entourés d'une ceinture de bouées lumineuses. Le phare de Sousse va être installé; les phares du cap Serrat, du ras Engelah, de Mehdia, sont en construction. Des feux de port ont été établis sur plusieurs points de la côte. Enfin les travaux du port de Tunis sont en bonne marche : le chenal est creusé sur près de la moitié de sa longueur; les vannages sont terminés, et dans quelques mois les jetées le seront aussi.

Une seule concession de mines a été accordée depuis trois

ans, celle de Khanguet-el-Touk, près Béja; mais toute une série de gisements a donné lieu, soit à des recherches préliminaires, soit à des demandes en permis de recherches. Au Djebilet-el-Kohal, au Djebel-Ouest, au Bou-Kournine, au Djebel-Trozza, les résultats de ces recherches sur les gisements de plomb et de zinc font espérer que, d'ici à peu de temps, l'industrie minière prendra du développement en Tunisie. Les guanos et les phosphates de chaux ont également donné lieu à des recherches.

Le laboratoire du Service des mines a été organisé de façon à permettre aux particuliers de faire analyser des minerais. La carte géologique provisoire de la Régence vient d'être terminée.

Les sources thermales (Hammam-M'seiada, Hammam-Djedi, Hammam-el-Lif), si utilisées par les indigènes, ont été l'objet de travaux d'appropriation et de captage.

La mise en valeur des massifs forestiers de la Khroumirie a été continuée. Depuis trois ans, on a démasclé 1 475 000 chênes-lièges, et pour éviter la propagation des incendies, si dangereuse après cette opération, on a entouré les massifs mis en valeur de 400 kilomètres de tranchées de protection, embrassant 870 hectares. Pour permettre l'accès de ces parties et la vidange de leurs produits, on a construit 400 kilomètres de voies carrossables et de sentiers.

Un essai de reboisement, tenté à Hammam-el-Lif, a bien réussi et donné bon augure des travaux qui pourraient être entrepris dans ce sens.

Dans le sud de la Régence, les oasis tendant à disparaître sous les flots envahissants des dunes; les plus importantes (Gabès, Tozeur et Nefta) — qui sont aussi les plus menacées — ont été l'objet de travaux de défense pour arrêter la marche des sables.

On peut donc prévoir que, dans un avenir prochain, toutes les richesses forestières de la Tunisie seront en exploitation et deviendront un des meilleurs revenus du pays.

Une commission météorologique a été instituée au commencement de l'année dernière, pour réunir et coordonner les observations faites sur les différents points de la Régence. De nouvelles stations, pourvues d'instruments enregistreurs, ont été créées, de manière à couvrir le territoire d'un réseau suffisamment complet et établi d'une manière rationnelle. Les observations sont faites par les agents des stations militaires, par ceux des postes et des télégraphes, des travaux publics, et par des particuliers qui veulent bien prêter leur concours. Le service peut, dès maintenant, fournir des indications utiles au public, et notamment aux agriculteurs et aux marins.

L'ensemble des travaux exécutés pendant cette période triennale a occasionné une dépense de 32 237 137 piastres, soit une moyenne annuelle de 10 745 712 piastres.

Sans nous arrêter à la réorganisation de l'administration générale, qui a été poursuivie dans ses diverses branches, justice civile et criminelle indigène, police, hygiène publique, etc., arrivons aux documents relatifs à la naturalisation.

L'acquisition de la nationalité française a été facilitée aux étrangers résidant en Tunisie par un décret (29 juillet 1887) les admettant à solliciter la naturalisation, à la condition de justifier de trois années de séjour dans la Régence. Ce délai est réduit à un an pour ceux qui ont rendu à la France des services exceptionnels.

Les formalités sont assurément assez simples : il suffit d'adresser au contrôleur civil une demande accompagnée des pièces nécessaires pour établir l'âge et la nationalité du requérant. Mais les droits de sceau sont de 50 francs, ce qui nous paraît une somme relativement élevée, et qui n'est peut-être pas un des moindres obstacles au succès de cette opération, qui devrait être gratuite.

Nous constatons en effet que les naturalisations ont été bien peu nombreuses depuis la promulgation du décret : elles sont au nombre de 106 seulement :

Anglo-Maltais	34
Italiens	33
Alsaciens-Lorrains et Allemands	10
Suisses	8
Espagnols	6
Grecs	3
Bulgares	3
Nationalités diverses	3
Tunisiens	6
	106

Cinquante demandes, environ, ont dû être écartées.

Il est intéressant de noter le mouvement des correspondances de la Tunisie, comme pouvant donner une indication sûre de l'orientation du pays pour ses rapports privés et commerciaux. Les chiffres suivants ont été obtenus, suivant les règles internationales, par le comptage pendant dix jours, du 11 au 20 novembre de chaque année, de tous les objets de correspondance, et par leur classement régulier :

Expéditions en France : lettres et cartes	648 000	en 1888
— — —	793 000	en 1889
Journaux et imprimés envoyés en France	116 000	en 1888
— — —	140 000	en 1889
Échantillons et marchandises	19 000	en 1888
— —	15 000	en 1889
Lettres et cartes venues de France	776 000	en 1888
— — —	860 000	en 1889
Journaux et imprimés	636 000	en 1888
— —	1 000 000	en 1889
Échantillons et marchandises	11 000	en 1888
— —	47 000	en 1889

Comme on le voit, le progrès est surtout marqué pour les objets reçus de France.

L'accroissement est moins fort, mais cependant sensible pour nos échanges avec l'Algérie. Au contraire, la diminution est considérable avec l'Italie. Petite diminution sur les relations avec l'Allemagne, l'Autriche et l'Angleterre; accroissement avec Malte et avec la Suisse.

Au mois de décembre 1888, il y avait en Tunisie 36 éta-

blissements scolaires publics et 5 privés, donnant un enseignement français. Il y a aujourd'hui 69 écoles publiques et 6 écoles privées.

Pendant l'année scolaire 1885-1886, le nombre des élèves qui ont fréquenté ces écoles avait été de 4349; il a été de 8702 en 1889, dont 5681 garçons et 3021 filles.

En 1886, il y avait 64 instituteurs ou institutrices congréganistes et 68 laïques; actuellement, on compte 65 maîtres ou maîtresses congréganistes et 153 laïques.

Les cours d'adultes ont été fréquentés, en 1889, par 528 étudiants (180 Européens et 348 indigènes). Le nombre des auditeurs qui ont suivi les cours de la chaire publique d'arabe de Tunis s'est élevé à 81 en 1889; il n'était que de 32 en 1886. Le nombre des inscriptions aux différents examens de fin d'année, certificats d'études primaires, brevets, baccalauréats, diplômes d'arabe, a été de 836 en trois ans.

Par arrêté du 28 novembre 1887, un service a été créé dans la Régence, chargé des intérêts de l'agriculture, de la viticulture et de l'élevage. C'est à ce service qu'incombe l'inspection sanitaire des vignobles, ainsi que la défense contre les diverses maladies des vignes et les sauterelles. Par ses soins, sept champs d'essais ou d'expériences sont aménagés dans le nord de la Régence, et les statistiques agricoles et des animaux domestiques sont établies. En outre, il met des instruments aratoires perfectionnés à la disposition des agriculteurs indigènes, et procède à des opérations pratiques de viticulture et de vinification. Il publie le résultat de ces travaux dans un *Bulletin* mensuel.

Depuis le 1er janvier 1888, un laboratoire de chimie agricole et industrielle fonctionne dans la Régence : il a déjà fait plus de 10 000 expertises.

La direction de ce laboratoire a entrepris une carte agronomique de la Régence : cent cinquante échantillons de terre ont été prélevés dans la plaine de Mornag, et la carte de cette région va être prochainement publiée.

Le laboratoire est d'ailleurs mis à la disposition des colons pour l'analyse gratuite des terres et des vins.

Terminons par un aperçu de la marche de la colonisation.

Il ne faut pas oublier que la colonisation n'est pas, dans un pays de protectorat, ce qu'elle est dans une colonie ou dans un pays de conquête qui sont le prolongement de la métropole. Là, l'État possède de vastes territoires dont il peut disposer; il distribue des terres et peut ainsi créer des centres de population avec ses nationaux. Bien entendu, en Tunisie, rien de semblable, puisque l'État français n'y a pas de possessions territoriales, et qu'il n'existe pas de budget pour aider les colons, soit en argent, soit en nature.

D'où il suit que les colons venus en Tunisie ont à supporter toutes les charges quelconques de leur établissement et de leur exploitation. Malgré ces conditions onéreuses, les Européens ont acquis, depuis trois ans, plus de 90 000 hectares dans la Régence. C'est là un mouvement d'acquisition d'autant plus important que nos compatriotes y figurent pour plus des trois quarts. Mais il ne va pas en s'accroissant autant qu'on devrait le souhaiter. Faut-il en accuser seulement, comme le fait M. Massicault, un régime monétaire défectueux, en ce sens qu'il impose à la colonisation, au profit des manieurs d'argent, des dépenses d'agio et de change?

En somme, si l'on se reporte au passé de la Tunisie, au moment où le protectorat de la France l'a prise, vis-à-vis de l'Europe, en faillite et en tutelle, et qu'on le compare, après sept ans seulement, à son état actuel, on obtient le tableau suivant, qui n'est certes pas décourageant :

En 1871, sous le ministère de Khéreddine, les méchias ensemencées étaient au nombre de 29 000.

Jusqu'en 1877, ce nombre a des fluctuations ne dépassant pas 55 000, et se terminant à 34 000 méchias.

Aussitôt après le protectorat, en 1884, le nombre de méchias ensemencées dépasse 55 000, et il atteint les chiffres de 62 400, 64 000, 75 000, pour retomber à 63 000 et 62,000 en 1888 et 1889, à la suite de sécheresses extrêmes.

En 1878, la Régence exporte 4911 quintaux de dattes, et, en 1888, 7644 quintaux.

En 1878, exportation de 10 293 quintaux d'huile et 730 quintaux de savon; en 1838, exportation de 73 353 quintaux d'huile et 2543 quintaux de savon.

En 1878, exportation de 7391 quintaux de laine; — en 1888, de 14 759 quintaux.

En 1878, exportation de 4768 têtes de bétail; — en 1888, de 13 008 têtes.

En 1878, exportation de 81 761 caffis de céréales, et en 1888, malgré la sécheresse calamiteuse, ce chiffre est encore de 59 869 caffis.

Enfin, de 1887 à 1889, le vignoble tunisien a été porté de 2500 hectares, à 4058 hectares; — la production de ce vignoble est allée de 10 000 hectolitres à 32 600 hectolitres.

Un pays où l'on achète, où l'on construit, où l'on récolte, où l'on commerce, où l'on échange, où l'on épargne, est assurément un pays en voie de progrès.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'éducation de nos fils, par M. Rochard.
Un vol. in-12; Paris, Hachette, 1890.

Voici un ouvrage qui est à méditer pour les mères de famille, aussi bien que pour les professeurs.

L'éducation, d'où dépendent les destinées futures du pays! M. Rochard s'est passionné pour elle, et il nous donne dans un volume substantiel et éloquent le fruit de ses méditations. Il n'y a pas à craindre avec lui ces réformes qui bouleversent et désorganisent tout. L'esprit radical n'est pas en lui. Il est modéré, patient, prudent, et ce qu'il nous propose, quoique consacrant de réels progrès, n'est pas la désorganisation brutale et immédiate de tout notre enseignement secondaire. Son livre fait donc un heureux contraste avec

les ouvrages publiés récemment de divers côtés (car l'éducation passionne beaucoup de nobles esprits), et où on propose, non l'amélioration, mais la destruction de tout ce qui existait.

Le livre de M. Rochard comprend plusieurs parties : la réforme scolaire, l'éducation physique, l'éducation morale, l'éducation intellectuelle. Pour la réforme scolaire, que de choses à faire ! Tout peut cependant se résumer en un mot : « plus d'air, plus de lumière ». Les interminables heures d'étude ou de classe devraient être coupées par de longues et fréquentes récréations. Jeux, promenades, exercices au grand air, excursions dans la campagne : voilà ce qu'il faut tout d'abord. Joignez-y la diminution du nombre des élèves dans chaque établissement, des relations plus affectueuses entre le maître et les élèves, et vous aurez les *desiderata* que M. Rochard nous indique et qu'avec un peu de patience on arrivera à satisfaire.

Pour les jeux surtout, une réforme nous paraît bien nécessaire. Actuellement, il règne encore dans nos lycées un injuste mépris pour les exercices du corps; les plaisirs des récréations sont presque des distractions sédentaires. M. Rochard voudrait voir les lycéens s'amuser franchement, courir, jouer à la balle, exercer leurs muscles et leur adresse. Mais c'est affaire de mœurs plutôt que de règlement, et le proviseur ou le directeur de l'établissement fera plus par ses conseils et son initiative personnelle que le ministre par des arrêts et des décrets.

C'est l'éducation morale qui a, croyons-nous, le plus d'importance. C'est aussi celle qu'il est le plus difficile de donner. Dès qu'un certain nombre de jeunes gens se trouvent réunis, il se fait entre eux une sorte de contagion, soit pour le bien, soit pour le mal, et la direction de ce mouvement est très difficile à prendre. C'est à force de tact, de bons préceptes, de bons exemples, que l'on fera de nos jeunes gens des hommes bons et honnêtes : là encore les règlements ne peuvent pas grand'chose, si la moralité des maîtres ou des répétiteurs n'est pas tout à fait supérieure. Nous croyons surtout à l'influence personnelle et à l'efficacité d'une surveillance attentive.

La réforme scolaire, au point de vue des mœurs, dépend surtout de la moralité des professeurs et des répétiteurs. Même elle ne suffit pas, et il faut qu'ils aient l'amour de leur métier, qu'ils s'intéressent à leurs élèves, qu'ils s'occupent d'eux, non pas seulement en général, mais individuellement.

Quant à l'éducation intellectuelle, sur laquelle on a tant écrit, M. Rochard se contente de quelques indications sommaires. Il ne prend pas partie pour ou contre le baccalauréat; il demande seulement qu'il y ait des examens de passage, et que ces examens de passage d'une classe à l'autre soient plus sévères qu'à présent. Cette réforme universellement demandée est de celles qui s'imposent le plus.

Nous regrettons de ne pouvoir donner une analyse plus complète de ce très bon livre; mais ce que nous disons suffira sans doute pour donner le désir de le lire.

Tuberculose et auscultation, par M. J. Grancher. — Un vol. in-8° de 524 pages, avec figures dans le texte et deux planches en couleur hors texte; Paris, Doin, 1890.

L'ouvrage de M. Grancher, *Tuberculose et auscultation*, composé d'une série de leçons professées sur les maladies de l'appareil respiratoire, est une légitime revendication de la médecine clinique contre l'empiètement de la microbiologie. Quand on eut découvert que la tuberculose était produite par un microbe spécial, on put croire en effet que l'étude de cette maladie et sa thérapeutique allaient être extrêmement simplifiées, comme sa pathogénie l'était elle-même, et bientôt on vit des étudiants en médecine, les médecins de l'avenir, qui pensaient en savoir assez sur la phtisie, quand ils disaient qu'elle est due au bacille de Koch. Plus tard, ils devaient faire de même à l'égard de la fièvre typhoïde, dont toute la connaissance semblait pouvoir se résumer dans cette affirmation, qu'elle est également due à un microbe. Cette façon de simplifier l'étude des maladies est assurément commode, mais les vrais cliniciens, qui savent que la notion étiologique des maladies n'a nullement simplifié l'étude si délicate des malades et qu'elle n'a apporté que de bien faibles ressources à la thérapeutique, à celle de la tuberculose en particulier, ont gémi de constater cette tendance fâcheuse, qui n'aurait abouti à rien moins qu'à la ruine de la médecine proprement dite et qui eût constitué un lamentable retour en arrière.

De même, pour la tuberculose, des médecins, même éminents, ont cru pouvoir faire de la présence du bacille dans l'expectoration le signe indispensable au diagnostic de la maladie. Mais si le médecin, pour porter ce diagnostic et instituer son traitement, devait attendre d'avoir vu le bacille, ce serait assurément au grand détriment de ces malades. Comme le fait justement remarquer M. Grancher, quand le bacille est dans les crachats, c'est, dans la grande majorité des cas, que les tubercules sont déjà ramollis, c'est-à-dire que la maladie en est déjà à sa seconde phase et qu'elle a dépassé la période pendant laquelle elle est bien souvent curable. C'est donc pendant ce premier stade, tout à fait à son début, que le médecin doit pouvoir dépister la tuberculose pulmonaire, pour l'attaquer avec avantage, et il ne le pourra que s'il sait percevoir et interpréter, par une percussion exquise et une auscultation de véritable artiste, les moindres modifications des signes physiques de la fonction respiratoire.

M. Grancher insiste donc d'abord longuement sur la connaissance rigoureuse de la structure du poumon, sur les caractères de la respiration normale, sur les méthodes de percussion, de palpation, d'auscultation ; sur l'éducation de l'oreille médicale. En effet, l'oreille exercée qu'il réclame pour le médecin n'aura pas de peine à reconnaître les signes précoces, même les plus fugitifs, même les plus rares, par lesquels se traduit une tuberculose débutante ; et il ne faut pas oublier que l'on a d'autant plus de chance de triompher de la maladie qu'on la prend plus près de son apparition.

Cette question du diagnostic précoce de la tuberculisation pulmonaire est remarquablement traitée par l'auteur.

A côté de ces chapitres dans lesquels on reconnaît les hautes qualités du clinicien, nous devons signaler celui où est exposé le traitement de la phtisie par la suralimentation, seul traitement, il faut le reconnaître, qui ait encore donné des résultats sérieux. Faire de six à huit petits repas par jour, associer le jus de viande à l'alcool et à l'huile de foie de morue prise à hautes doses, sans préjudice des aliments habituels, recourir à la sonde, selon la méthode de M. Debove, si la répugnance ou l'inappétence des malades est invincible, tel est le véritable traitement de la maladie au début, traitement qui, malheureusement, n'est pas à la portée de toutes les bourses et de toutes les situations.

A propos de toute cette classe de poitrinaires pauvres — si nombreux, hélas! — que les hôpitaux doivent recueillir, M. Grancher réclame avec insistance la création d'hospices de phtisiques où les malades seraient aussi bien soignés que dans les hôpitaux, tout en coûtant presque deux fois moins cher à l'Assistance publique (1 fr. 71 par journée au lieu de 2 fr. 93). En outre, les hôpitaux cesseraient d'être encombrés par les phtisiques, comme ils le sont actuellement, au grand détriment des malades atteints d'affections aiguës, qui, bien souvent, ne peuvent être admis faute de lits vacants. En réalité, plus du quart des malades qui fréquentent nos hôpitaux sont des phtisiques incurables.

Signalons encore, avant de quitter cet intéressant ouvrage, un chapitre sur l'hérédité de la tuberculose, étudiée au point de vue du mariage, chapitre fort délicat à traiter, où les médecins pourront puiser d'heureuses formules de conseils, tandis que les gens du monde y trouveront peut-être matière à de salutaires méditations.

Les Cévennes et la région des Causses (*Lozère, Aveyron, Hérault, Gard, Ardèche*), par M. E.-A. Martel. — Un vol. grand in-8°, avec 140 gravures, 9 plans et 2 cartes; Paris, Ch. Delagrave, 1890.

A plusieurs reprises, depuis quelques années, et notamment encore au mois de novembre de l'année dernière (1), nous avons eu l'occasion de parler, soit des excursions, soit des explorations souterraines si curieuses de M. E.-A. Martel dans le pays des Causses, et des véritables découvertes qu'il y a faites, découvertes non seulement d'un vif intérê géographique, mais aussi d'une grande importance par les conséquences pratiques qui peuvent en résulter pour l'agriculture et le reboisement de régions aujourd'hui stériles et désolées.

A ce double point de vue, on doit féliciter l'auteur du récit de ces excursions qu'il vient de publier, véritable monographie scientifique qui touche à la fois à la géologie, à l'hydrologie, à la préhistoire, etc., en un mot à ce que les Autrichiens appellent la *grottologie,* la science des grottes, envisagées au point de vue non plus seulement de la paléontologie et de l'anthropologie, mais encore du régime des eaux.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 novembre 1889, p. 698, col. 1.

C'est en 1883 que M. Martel a entrepris, pour la première fois, l'exploration des vallées grandioses du Tarn, de la Joute, de la Dourbie, de la Vis, des labyrinthes rocheux de Montpellier-le-Vieux et du Rajol, si pittoresques dans leur fantastique chaos, l'exploration des grottes de Dargilan, les cascades souterraines de Bramabiau, etc., etc. Depuis lors, chaque été, il a consacré tout le temps dont il pouvait disposer à parcourir les *Causses,* c'est-à-dire les grands plateaux calcaires qui forment entre Mende, Rodez et Montpellier le talus méridional du massif central français et la déclivité occidentale des Cévennes, et qui semblent s'appuyer à l'est sur les granites et les schistes du mont Lozère et de l'Aigoual, tantôt escaladant des falaises de cinq cents mètres de hauteur, presque à pic, tantôt pénétrant dans des grottes immenses, aux voûtes et aux murailles revêtues de superbes stalactites, longues de plusieurs kilomètres, avec leurs rivières souterraines vierges encore du passage de l'homme et leurs cavités jusqu'alors inconnues.

Dans ces explorations, M. Martel a pu étudier le régime hydrologique de ces plateaux calcaires pénétrés par suintement par les eaux pluviales qui peu à peu viennent s'accumuler, non pas en larges nappes, mais simplement sous forme de courants souterrains, suivant, soit les fractures verticales ou diaclases élargies de la dolomie, soit les joints horizontaux et agrandis par voie d'érosion des calcaires compacts. Dans le premier cas, on peut naviguer sur de vraies rivières, comme celle du *puits de Padirac* près de Rocamadour, que l'auteur, accompagné de MM. Gaupillat, a pu atteindre au fond d'un gouffre, à 108 mètres sous terre et suivre pendant 2 kilomètres en bateau, sans en voir la fin, en franchissant huit petits lacs et trente-trois cascatelles formées par des barrages de stalagmites. Dans le deuxième cas, il est impossible de longer le torrent souterrain qui s'enfuit sous une voûte trop basse.

Grâce à ces découvertes et aux premières études qu'en a faites l'auteur — et plus d'une fois au péril de sa vie et de celle de ses compagnons — études qui demandent, bien entendu, à être continuées, un jour viendra peut-être où sans trop de difficultés ni de frais, comme il le disait dans une des dernières séances de la Société de géographie de Paris, on pourra, par ces puits naturels (*avens*, gouffres ou abîmes) qui trouent tous les terrains calcaires, ramener les eaux cachées et profondes à la surface d'un sol aujourd'hui stérile et dépourvu de toute végétation.

En nous faisant connaître, dans son très instructif ouvrage, toute une région à peu près complètement ignorée, M. Martel a fait une œuvre utile de vulgarisation, car « en France — nous le dirons avec l'auteur — le pays que l'on visite le moins, c'est la France ».

Des cartes et un très grand nombre de gravures, représentant pour la plupart des intérieurs de grottes ou des sites fort pittoresques, rehaussent encore l'intérêt du livre de M. Martel.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 MARS 1890.

Mlle D. Klumpke : Observations de la nouvelle planète Luther. — *M. Henri Dierckx :* Découverte d'une nouvelle tache solaire. — *M. Venukoff :* Note sur la formation du delta de la Néva d'après les dernières recherches. — *M. G. Lippmann :* Sur la théorie et le mode d'emploi des appareils séismographiques. — *M. Henri Becquerel :* Note historique sur les piles à électrolytes fondus. — *M. Paul Janet :* Sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques. — *M. Lefèvre :* Nouvelle note concernant son télégraphe imprimant. — *MM. A. Roujou* et *G. Pradier :* Note relative à divers instruments destinés à la transmission des vibrations sonores par des courants électriques actionnant des électro-aimants. — *M. Charles Fabry :* Sur la localisation des franges d'interférence produites par les miroirs de Fresnel. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux :* Recherches sur la dispersion des dissolutions aqueuses. — *M. Tourneur :* Note relative à un manomètre d'usine. — *M. A. Chabrol :* Nouvelle note relative à un appareil destiné au service des gares, pour connaître la vitesse ou les arrêts des trains en marche. — *M. C. Chabrié :* Sur la densité de vapeur des chlorures de sélénium. — *MM. E. Grimaux* et *Ch. Cloez :* Sur quelques dérivés de l'érythrite. — *M. Markownikoff :* Sur les dérivés de l'heptaméthylène. — *M. Gernez :* Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur les molybdates neutres de lithine et de magnésie. — *M. Aubert :* Topographie médicale de la ville de Bourg en Bresse. — *MM. Lannelongue* et *Achard :* Sur les microbes de l'ostéomyélite aiguë dite infectieuse. — *M. Raphaël Dubois :* Physiologie comparative des sensations gustatives et tactiles. — *M. Mayet :* Procédé technique d'étude du noyau des globules blancs. — *M. A. Laboulbène :* Sur un insecte coléoptère destructeur des vignes en Tunisie. — *M. Pagnoul :* Influence des feuilles et de la lumière sur le développement des tubercules de la pomme de terre. — *M. Léon Guignard :* Sur la localisation, dans les plantes, des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique. — *M. L. Trabut :* Renforcement de la sexualité chez un hybride, l'*Ophrys Tenthredinifero-Scolopax*. — *M. Albert Gaudry :* Apparences d'inégalité dans le développement des êtres de l'ancien et du nouveau continent. — *M. Ch. Pujo :* Note relative à un traitement des vignes phylloxérées par l'ichtyol et ses dérivés. — *M. Th. Schlœsing :* Sur l'absorption de l'ammoniaque de l'atmosphère par la terre végétale. — *M. Th. Burgal :* Note relative aux lois de l'attraction universelle. — Élection d'un correspondant : *lord Raileigh*. — Candidature : *M. Léauté*.

ASTRONOMIE. — *M. l'amiral Mouchez* communique le résultat des observations de la nouvelle planète Luther (découverte à Hambourg, le 24 février 1890) faites à l'Observatoire de Paris avec l'équatorial de la tour de l'Est par *Mlle D. Klumpke*. Le 27 février, le ciel, fort nuageux, fut suivi d'une belle éclaircie, de trop courte durée toutefois pour pouvoir faire une observation complète.

— Le 5 de ce mois, *M. Henri Dierckx*, d'Anvers, a découvert, à l'aide de la lunette Vinot de 43 millimètres, après une absence prolongée de taches solaires, une tache qui se présente dans des conditions très remarquables. La première venue, après un minimum persistant, elle s'est notamment égarée à la latitude N., énorme de 65° environ. Le cas, dit l'auteur, est absolument exceptionnel.

A la date du 8 mars, cette tache devait se trouver sur le méridien central, alors que l'auteur l'avait découverte le 5 sur le bord oriental, quand elle avait à peine un jour d'âge.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Venukoff* appelle l'attention sur la formation du delta de la Néva. Les plus anciennes annales de la Russie ne parlent pas de ce fleuve, et, en supposant qu'il existât dans toute sa longueur au xe siècle, on ne doit pas oublier que le premier établissement installé sur ses bords fut créé vers l'issue du fleuve du lac Ladoga et non à son embouchure dans le golfe de Finlande, où de vastes marais occupaient la place de la terre ferme actuelle. La fondation de Saint-Pétersbourg, en 1703, eut lieu sur un sol extrêmement bas et marécageux que l'on dut exhausser pour la construction des maisons et des quais et l'ouverture des rues. Depuis lors, la hauteur moyenne du sol de la ville est allée en augmentant et en s'élevant au-dessus du niveau des eaux environnantes, grâce surtout à la canalisation du delta et aux terres extraites du lit des canaux et qu'on déposait sur la surface des îles artificiellement créées. Dans l'espace de cent quarante-six ans (1743-1889), la superficie du delta de la Néva a augmenté de 405 hectares ; ce chiffre est le résultat du dépôt, dans la baie de Cronstadt, de sable et de limon apportés par la Néva et non par la main des hommes, et s'il est relativement très faible, cela tient à ce que l'eau de la Néva est très pure, ses nombreux affluents déposant leurs alluvions dans le lac de Ladoga, qui est à peine à 65 kilomètres de la mer.

De plus, comme à son embouchure actuelle, la Néva se divise en quatre bras principaux, dont le plus fréquenté des navires est celui du sud, l'accroissement du delta s'est produit, tout naturellement, surtout dans la partie nord de l'archipel, où trois branches du fleuve déposent leurs alluvions. C'est ainsi que l'île Wassilieff, la première au nord de la grande Néva, s'est agrandie, en cent quarante-six ans, de 175 hectares; l'île du Vieux-Pétersbourg, encore plus au nord, s'est augmentée de 76 hectares, et ainsi de suite. Quelques petites îles se sont formées aux embouchures des trois branches septentrionales et ont acquis une largeur suffisante pour qu'on pût y bâtir de grandes maisons.

M. Venukoff ajoute que la formation de vastes bas-fonds a précédé constamment l'apparition même des îles, et que ce phénomène continue de nos jours. Bref, l'étendue générale des espaces actuellement couverts par une couche d'eau ne dépassant pas 1 mètre de profondeur est égale à 1133 hectares, et toute la lagune qui sépare Saint-Pétersbourg de Cronstadt, lagune qui a 25 kilomètres de longueur et 10 à 15 kilomètres de largeur, se remplit peu à peu de vase et de sable. Enfin, lorsque la baie de Cronstadt disparaîtra, la nouvelle embouchure de la Néva se formera au sud de l'île Cotline, car le détroit au nord se remplit peu à peu de cailloux et d'autres matières qu'on y jette pour fermer le passage aux navires de guerre qui voudraient attaquer la capitale de la Russie, en tournant les forts de Cronstadt.

ÉLECTRICITÉ. — En réponse à certain passage de la dernière note de M. Lucien Poincaré sur les piles à électrolytes fondus et sur les forces thermo-électriques à la surface de contact d'un métal et d'un sel fondu, *M. Henri Becquerel* rappelle que les courants électriques obtenus en prenant pour électrolyte un sel en fusion ont été observés, il y a plus de trente-cinq ans, par son grand-père A.-C. Becquerel. Le dégagement d'électricité accompagnait, soit la combustion du charbon, soit l'oxydation de divers métaux aux dépens de l'électrolyte. M. Becquerel cite ensuite M. Jablochkoff, proposant de nouveau, en 1877, comme source d'électricité, la combustion du charbon dans les nitrates; puis les travaux de M. Brard, en 1882, relatifs à l'application pratique des courants pyro-électriques; enfin tout récemment, en 1888, les modifications, indiquées par MM. Fabringi et Farkas, à la disposition proposée par M. Jablochkoff, dans le but de rendre le courant plus constant.

PHYSIQUE. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux* présentent à l'Académie quelques-uns des résultats qu'ils ont obtenus dans leurs recherches sur le pouvoir dispersif des solutions

aqueuses. Les conclusions relatives aux dissolutions concentrées — les seules dont ils s'occupent dans ce travail — sont les suivantes :

1° En résolvant les équations des différentes droites représentant le pouvoir dispersif en fonction de la concentration, on voit que la valeur de l'ordonnée à l'origine est sensiblement égale à la valeur du pouvoir dispersif de l'eau.

2° A partir d'une certaine concentration jusqu'à la limite de solubilité, l'excès du pouvoir dispersif d'une dissolution sur le pouvoir dispersif de l'eau est proportionnel à la quantité dissoute.

Chimie. — On sait que Berzélius obtint le tétrachlorure de sélénium en faisant passer du chlorure à froid sur le sélénium ; mais le corps ainsi formé, même après sublimation, ne donna que des cristaux opaques, très petits et peu nets. *M. C. Chabrié*, voulant obtenir la densité du tétrachlorure de sélénium, a repris le chlorure de Berzélius et l'a soumis à l'action d'un courant de chlore soigneusement desséché dans un tube en verre de Bohême, fermé à la lampe à ses deux extrémités. Le tube contenant le tétrachlorure ainsi séché et en contact avec l'atmosphère de chlore a été chauffé à 190°-200°, pendant dix ou quinze heures, à l'une de ses extrémités, l'autre étant soumise à une chaleur moindre. Il a obtenu, à l'extrémité relativement froide, de beaux cristaux de tétrachlorure longs de plusieurs millimètres, très brillants.

— *MM. E. Grimaux* et *Ch. Cloez* étudient l'un des nombreux produits que Henninger a dérivés de l'érythrite dans ses recherches sur l'action réductrice de l'acide formique, c'est-à-dire l'hydrofurfurane C^4H^6O, dont la constitution n'est pas encore établie, non plus que le mécanisme de formation. De leurs nouvelles recherches, il résulte que l'hydrofurfurane ne dérive pas directement de l'érythrite, mais de son anhydride, l'érythrane fonctionnant comme alcool diatomique. Aussi, pour l'obtenir, est-il plus avantageux de préparer d'abord l'érythrane, puis de soumettre celle-ci à l'action réductrice de l'acide formique.

— *M. Markownikoff* a pris pour point de départ de ses recherches sur les dérivés de l'heptaméthylène le *subérone*, découvert par Boussingault et qui, oxydé par l'acide azotique, fournit l'acide α—pymélique, que MM. Schorlemmer et Dahl regardent comme normal. Mais, contrairement aux observations de M. Spiegel, l'auteur a constaté que le subérone, dont la formule est $C^7H^{12}O$, se réduit facilement en solution alcoolique par le sodium métallique et se transforme en alcool $C^7H^{14}O$, lequel se combine facilement aussi avec du carbanile, en formant des cristaux prismatiques de phénylsubéronyluréthane.

— *M. Gernez* présente une note sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur les molybdates neutres de lithine et de magnésie. Il y montre qu'avec ces deux molybdates, à mesure que leur proportion augmente dans le mélange, le pouvoir rotatoire, d'abord assez faible et négatif, augmente en valeur absolue, passe par un maximum négatif correspondant à deux équivalents égaux d'acide malique et de molybdate neutre. Puis le pouvoir rotatoire repasse par 0, redevient positif, passe par un maximum, repasse par 0, et ainsi de suite encore une fois, jusqu'à ce qu'on arrive aux limites de solubilité du mélange dans l'eau.

Pathologie chirurgicale. — La communication de *MM. Lannelongue* et *Achard* établit la pluralité des espèces microbiennes capables d'engendrer le processus morbide de l'ostéomyélite aiguë infectieuse ordinaire. Elle indique également qu'à chacune de ces espèces microbiennes correspond une forme clinique propre, que l'on peut distinguer avec le concours des circonstances pathogéniques. Il ressort aussi très nettement des faits cliniques que les ostéomyélites créées par le streptocoque présentent une physionomie tout à fait à part : celles qu'engendre le staphylocoque correspondent aux descriptions classiques ; celles du streptocoque s'en éloignent sur bien des points.

Physiologie. — Jusqu'à présent, on ne possédait aucune notion précise sur la nature et le mécanisme des sensations gustatives chez les mollusques acéphales. Les expériences que *M. Raphaël Dubois* a faites, dans ces derniers temps, à la station maritime lyonnaise des Tamaris (Var) sur les pholades, lui ont fourni des renseignements sur la physiologie spéciale du goût et du tact chez les mollusques lamellibranches. Les faits observés lui ont permis de constater :

1° Que l'impression avait lieu sur le segment épithélial ;

2° Que la sensation était produite par le mouvement du segment contractile qui lui fait suite ;

3° Que la perception avait lieu dans les ganglions et s'exprimait par la contraction des muscles moteurs du siphon.

L'auteur ajoute que ces faits lui paraissent, comme ceux qui sont relatifs aux sensations visuelles, susceptibles de généralisation.

Histologie. — Aucune des méthodes employées jusqu'à présent pour rendre évidents les noyaux des globules blancs du sang ne donnant une idée assez exacte de leur configuration, *M. Mayet* a eu recours à l'acide acétique en le mélangeant intimement au sang dans la proportion d'une partie de celui-ci pour trois parties du réactif, ce dernier étant à l'état d'acide monohydraté cristallisable. Par ce mélange, les globules rouges deviennent très peu apparents, le protoplasma des leucocytes est lui-même absolument dissous, et les noyaux ainsi isolés et comme décortiqués apparaissent au microscope avec un contour aussi net que possible. Leurs nucléoles deviennent aussi très visibles.

Le procédé n'est applicable qu'à l'étude de la forme générale des noyaux, mais il ne fournit aucune donnée sur leur structure intime si compliquée, et sur les phénomènes qui se passent dans leur intérieur ou dans le protoplasma pendant leurs transformations et la segmentation, soit directe, soit indirecte de l'élément.

Viticulture. — Le nombre des insectes nuisant à la vigne est considérable ; M. Valéry Maych en compte dans son livre récent 131 espèces, dont 109 sont françaises. Le nouvel ennemi que *M. Laboulbène* signale à l'Académie n'y figure pas ; il a été observé en Tunisie, où ses dégâts ont été d'abord attribués au philloxéra. C'est vers la fin du mois d'octobre, dans un domaine de Schuigqui (Tunisie), que l'on a constaté que plusieurs groupes de plants étaient malades. Ces plants, soigneusement arrachés, puis examinés, ont fait voir qu'un insecte avait dévoré toute la moelle sur les sarments, ne

laissant subsister que l'écorce qui servait d'enveloppe à une sorte de tube ayant pour diamètre le corps du dévastateur. Partout les insectes ne se sont attaqués qu'à la plante vivante qui s'est abattue, vidée par eux. Comme un parasite destructeur cause toujours lors de sa découverte une panique, on a pensé d'abord au phylloxéra, mais l'insecte est tout autre et d'une taille gigantesque par rapport à ce dernier.

C'est un coléoptère de la famille des Bostrichides ou Apatides : le *Ligniperda* ou *Apate francisca* Fabricius. Il n'a pas encore été signalé sur la vigne; à l'état de larve, il attaque celle-ci comme d'autres végétaux, fournissant l'exemple d'adaptation d'un parasite à un hôte préféré. Les caractères zoologiques du *Ligniperda francisca* sont : une longueur de 19 à 22 millimètres, le corps allongé, cyllndrique, la couleur noire, un peu brillante au-dessus, brunâtre et terne en dessous; des antennes brunes avec la massue fauve; le prothorax épais, concave, couvert de points élevés, avec de petites épines courtes et relevées en avant sur les côtés; les élytres ponctuées, rugueuses, avec trois côtes élevées de chaque côté de la suture elle-même saillante, ces côtes terminées en arrière par une courte épine. Le mâle a sur le front une touffe de poils serrés, blonds ou fauves, et de même une bande de poils fauves, couchés, épais, sur le dernier segment supplémentaire de l'abdomen.

On devra couper les sarments atteints, recueillir les branches cassées ou le plant malade, puis brûler le tout avant la sortie de l'insecte. Les ravages seront ainsi conjurés.

Physiologie végétale. — *M. Pagnoul* rend compte de ses recherches sur l'influence des feuilles et de la lumière sur le développement des tubercules de la pomme de terre. Ses expériences ont eu lieu dans les conditions suivantes : Six tubercules de pommes de terre, choisis de même poids et de même forme, ont été plantés le 29 avril dans six vases en grès contenant chacun environ 30 kilogrammes d'une terre préalablement mêlée pour la rendre bien homogène. Le 28 mai, les six plantes étant bien développées et présentant toutes le même aspect; trois d'entre elles furent destinées à rechercher l'influence de l'effeuillage, les trois autres l'influence de la lumière.

a. Influence de l'effeuillage. — Des trois premières, l'une fut complètement effeuillée en juin et juillet, la seconde ne le fut que sur la moitié de son étendue, la troisième fut laissée intacte. Or, à l'arrachage, le 17 septembre suivant, la première était encore verte et recouverte de petites feuilles qui s'étaient formées en avant pour remplacer les feuilles enlevées en juin et juillet, la récolte donna chez elle 14 tubercules, d'un poids total de 610 grammes, plus un très grand nombre de petits tubercules en formation, de la grosseur d'un pois ou d'une noisette non compris dans le poids ci-dessus. La seconde plante, à peu près fanée, donna 13 tubercules seulement, mais d'un poids total de 960 grammes et la troisième, également fanée, donna 14 tubercules, comme la première plante, mais d'un poids de 1000 grammes.

Conclusions. L'effeuillage a arrêté le développement des premiers tubercules et un nouveau travail de végétation s'est ensuite manifesté par une production simultanée de nouvelles feuilles et de nouveaux tubercules.

b. Influence de la lumière. — Les trois autres plantes furent recouvertes, le 28 mai, de cloches (1) : la première étant en verre incolore, la plante a donné 14 tubercules du poids total de 610 grammes; la seconde étant en verre violet on a obtenu 5 tubercules du poids total de 420 grammes; la troisième étant en verre noir, la plante a donné 3 tubercules seulement du poids total de 210 grammes. Il faut ajouter que la température est restée sensiblement la même sous chaque cloche et que les arrosages ont été les mêmes dans les trois vases.

En résumé, ces expériences viennent à l'appui des idées émises par M. Aimé Girard, expliquant la formation de la fécule, en admettant qu'elle a pour origine le saccharose sécrété par les feuilles sous l'influence de la lumière.

Botanique. — *M. Léon Guignard* ayant entrepris de résoudre la question de la localisation, dans les plantes, des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique, notamment de l'émulsine, est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Au sujet de la localisation de l'émulsine, une différence existe entre le laurier-cerise et les amandes, puisque chez le premier, on la rencontre presque uniquement dans la gaine endodermique extérieure au faisceau, tandis que dans l'axe embryonnaire d'une amande, elle se trouve dans le péricycle sous-jacent.

2° Les cotylédons la possèdent dans les deux régions; mais dans le laurier-cerise, le péricycle étant presque entièrement sclérifié, l'émulsine en est forcément exclue; toutefois, on l'y rencontre encore dans les quelques cellules qui restent parenchymateuses.

3° Ces différences s'expliquent par l'état de différenciation plus ou moins marqué que présentent les organes; à cet égard, l'axe embryonnaire et les cotylédons des amandes ne sont pas comparables aux feuilles du laurier-cerise.

— L'*Ophrys*, qui fait l'objet d'une note de *M. L. Trabut*, présente des caractères intermédiaires entre l'*Ophrys tenthredinifera* et l'*Ophrys scolopax* qui croissent dans la même station. La hampe porte sept fleurs; les deux inférieures sont déjà fanées et les ovaires fécondés ont un volume normal; mais ce qui attire immédiatement l'attention, c'est la transformation des deux pétales en deux étamines, si bien qu'au lieu d'un gynostème, on croit en voir trois. Ces étamines sont complètement développées et, dans les fleurs supérieures, on peut voir par les fentes de déhiscence les pollinies avec leur caudicule privé de rétinacle. Le gynostème normal est bien développé aussi.

Ce fait est intéressant non seulement par l'anomalie elle-même, qui est une staminisation de pétales, mais encore et surtout par sa production chez un hybride, l'*Ophrys tenthredinifero-scolopax*, qui devrait, suivant les principes admis, présenter un affaiblissement de la sexualité.

Paléontologie. — *M. Albert Gaudry* fait remarquer, à propos de la dernière communication de M. V. Lemoine (2), que jusque dans ces derniers temps on ne connaissait aucun mammifère crétacé, aucun vestige de quadrupède à sang chaud. Aussi est-il nécessaire de savoir si les couches du Wyoming, dans les montagnes Rocheuses, qui appar-

(1) Ces cloches ont dû être soulevées peu à peu pour ne pas trop gêner le développement des plantes, de sorte que celles-ci n'ont pas été complètement soustraites à l'action de la lumière directe.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 8 mars 1890, p. 314, col. 1.

tiennent au groupe appelée l'*étage lignitique,* et où M. Marsh a signalé plusieurs genres de mammifères d'une extrême ressemblance avec les espèces tertiaires trouvées par M. Lemoine dans les environs de Reims, sont vraiment crétacées comme le pensent MM. Marsh et Cope, ou, au contraire, tertiaires comme M. Lesquereux les considère. Si l'opinion des savants américains était exacte, il faudrait admettre que les mammifères observés dans le tertiaire de France ont commencé plus tôt en Amérique, ou bien que les grands vertébrés à sang froid s'y sont continués plus tard.

Économie rurale. — Dans une note présentée en 1876, *M. Th. Schlœsing* a rapporté quelques expériences sur les échanges d'ammoniaque entre l'atmosphère et la terre végétale et en a conclu que, dans les conditions naturelles, c'est la terre qui gagne à ces échanges et acquiert de la sorte des quantités d'ammoniaque qui ne sont pas sans importance. Or cette conclusion ayant été contestée dans ces derniers temps, des doutes ayant été non seulement élevés sur l'origine de l'ammoniaque ou de l'acide nitrique provenant de la nitrification de cet alcali acquis par les terres exposées au contact de l'air, mais encore affirmation ayant été faite que la propriété d'absorber l'ammoniaque de l'air, admissible dans les terres acides, ne pouvait exister dans les terres calcaires, M. Schlœsing a repris ce sujet d'études. Dans une première note, il expose les conditions dans lesquelles ses nouvelles expériences ont été exécutées.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de physique.

Le nombre des votants étant 45, *lord Raileigh*, de Londres, présenté en première ligne, est élu par 42 suffrages; *M. Louis Soret,* de Genève, obtient 2 voix. Il y a un bulletin blanc.

Candidature. — *M. Léauté* prie l'Académie de le comprendre au nombre des candidats à la place vacante dans la section de mécanique, par suite de la mort de *M. Phillips*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un asile pour les lépreux va être construit à Gotomba, au Japon, le nombre des malades étant considérable dans ce pays.

Tandis que Paris possède le monument le plus élevé du globe, Londres voudrait avoir le puits le plus profond qui ait été encore creusé. Ce puits pourrait être visité, et, au niveau des différentes couches géologiques traversées, on établirait des vitrines renfermant des échantillons, des fossiles et roches qui caractérisent celles-ci, pour instruire les voyageurs.

Un des hôpitaux de New-York va être prochainement pourvu d'un *solarium,* c'est-à-dire d'une vaste serre vitrée, munie de sièges, de plantes d'ornement, etc., qui sera établie sur le toit, et où les malades pourront, dès que le soleil se montrera, venir se chauffer à ses rayons. Plusieurs médecins américains s'efforcent de faire pénétrer le *solarium* dans les habitudes des architectes, et veulent que chaque maison soit pourvue de cet étage additionnel qui serait partagé en sections dont jouiraient les différents locataires.

La *Reale Accademia dei Lincei* a récemment appelé à elle, à titre de membres étrangers, MM. Berthelot, Chauveau, Michael Foster, Naegeli et Kühne.

M. W. Kirchner a été nommé à la chaire de clinique des maladies de l'oreille, laissée vacante par la mort de M. von Tröltsch.

On annonce la mort de M. J. Tavernier Bertram. Depuis quarante-deux ans qu'il habitait les Bermudes, M. Bertram avait accumulé une collection considérable des curiosités de ces îles, sous forme d'échantillons zoologiques, géologiques, etc., et les savants de passage ne manquèrent guère de l'aller visiter.

Un Congrès de viticulture se tiendra à Rome à la fin de ce mois. La question de la destruction du *Peronospera viticola* et de quelques autres parasites fera plus particulièrement l'objet des discussions.

La Société allemande de botanique tiendra ses assises cette année à Brehm, en septembre.

La station météorologique de San-José, au Costa-Rica, a commencé à fonctionner et vient de publier ses documents pour 1888.

Le Congrès international d'horticulture vient de publier son compte rendu. Il est bien maigre, hélas! et bien insignifiant, en comparaison de ce qu'il pouvait et devait être.

M. Raphaël Dubois nous fait savoir qu'il ne poursuivra pas la polémique engagée récemment dans la *Revue scientifique* sur les microbes et animaux lumineux. L'expérience vaut mieux qu'une polémique toujours plus ou moins vaine. C'est donc l'expérience qui résoudra les importantes questions qui ont été soulevées dans la *Revue* à ce sujet.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que nous fondons les plus grandes espérances sur les recherches de M. Dubois en cours d'exécution. On sait que sur beaucoup de points, relatifs à la *luminosité,* M. Dubois a apporté des faits nouveaux, intéressants et précis. Il est permis d'espérer que ses recherches actuelles auront de non moins heureux résultats.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le chemin de fer transsaharien et le Dahomey.

Quoique nous ayons souvent entretenu nos lecteurs des projets relatifs au chemin de fer transsaharien, nous croyons devoir mentionner l'importante conférence que M. Rolland a faite récemment à la Société de géographie.

Pour notre savant collaborateur, il y a au centre nord de l'Afrique, dans le Bornou, par delà le Hoggar, des régions riches, fertiles et peuplées, dans lesquelles le commerce français et l'influence française doivent pénétrer le plus tôt possible, sous peine de voir les Allemands et surtout les An-

glais s'emparer de cette vaste contrée. Déjà les Anglais ont, aux bouches du Niger, une série d'établissements très importants, alors que nous n'avons pas su garder ou du moins développer les nôtres.

Mais les Cameroun et les bouches du Niger sont prodigieusement malsaines, et méritent de compter parmi les régions les plus inhospitalières du globe. Il serait donc d'une grande importance de pénétrer dans le Bornou et le centre de l'Afrique par une autre voie que celle de la côte atlantique guinéenne.

M. Rolland pense que la route de l'Algérie au Soudan, bien que très longue (3000 kilomètres), est encore la plus rapide, puisqu'une distance de 1000 kilomètres peut être, avec une locomotive, facilement franchie en vingt-quatre heures. Un chemin de fer mettrait le Bornou et les bouches du Niger à trois ou quatre jours d'Alger.

Les obstacles ne sont pas ce qu'ils paraissent à un premier coup d'œil. On pourrait faire des chemins de fer à voie étroite, ne coûtant pas plus de 50 000 francs le kilomètre; mais pour cela il faudrait renoncer aux désastreux procédés qu'on a employés dans les chemins de fer du Sénégal. Quant aux Touaregs, dont l'importance a été si ridiculement exagérée depuis la surprise de l'expédition Flatters, ils ne demanderaient pas mieux que d'entrer en accommodement avec nous; et le général Philibert, qui a étudié spécialement cette question, propose d'aller avec deux cents hommes, sans coup férir, jusqu'à Temassinin et Hamguid, au centre du Soudan saharien.

Ces projets, que préconise M. Rolland, doivent d'autant plus être discutés aujourd'hui, que depuis quelques jours *il y a une question du Dahomey*. Nous avons sur la côte dahomienne des comptoirs très importants, et nous ne pouvons pas admettre que la sécurité de nos nationaux soit compromise. Quelle que soit la nature de l'expédition projetée, il n'en est pas moins certain qu'elle mettra le Dahomey, plus ou moins, sous notre dépendance immédiate.

On voit qu'il y a intérêt à prévoir, pour l'avenir, ce chemin de fer transsaharien, qui reliera directement la côte du Dahomey et du Niger aux rivages de la Méditerranée.

CH. R.

La précision de la sensibilité musculaire.

Dans son article sur les *sensations musculaires*, M. Bloch cite le résultat de quelques expériences relatives à l'évaluation du poids par l'effort musculaire à développer. Voici, à ce sujet, un exemple du degré de précision que l'on peut très rapidement atteindre par l'habitude.

On sait que, pendant longtemps, la loi postale a fixé à 10 grammes le poids maximum d'une lettre passible de l'affranchissement simple; et comme cette limite représente à peu près le poids normal d'une feuille de papier fort, grand format, avec son enveloppe, beaucoup de lettres avaient un poids très voisin de 10 grammes.

Or, quand j'étais employé des postes, l'une de mes principales préoccupations, dans la manipulation des lettres, était de surtaxer celles dont le poids me paraissait supérieur au maximum.

Bien entendu, je n'appliquais jamais la surtaxe avant d'avoir vérifié mon estimation par la balance; mais je me trompais rarement, et j'étais arrivé à apprécier une différence de poids qui ne dépassait guère 10 centigrammes. L'erreur relative était donc seulement de 1/100 environ.

Pour vérifier les lettres, j'en tenais un paquet de la main gauche, et, les prenant très vite, mais une à une, de la main droite, je *sentais* immédiatement celles qui me paraissaient *pesantes* et les mettais de côté. Puis, pour estimer plus exactement le poids d'une lettre *douteuse*, je la prenais par un angle entre le pouce et l'index de la main droite, et, après deux ou trois secousses, je savais à quoi m'en tenir.

Ce genre d'estimation très rapide est d'ailleurs bien vite acquis par tous ceux qui en prennent l'habitude; mais il ne peut guère s'appliquer qu'à un poids déterminé; il m'a toujours paru difficile pour d'autres poids que celui de 10 grammes, parce que je n'avais pas assez souvent l'occasion de les manipuler.

P. D.

L'antisepsie en obstétrique par les sages-femmes.

Dernièrement, le ministre de l'intérieur demanda à l'Académie de médecine s'il ne conviendrait pas d'autoriser les pharmaciens à vendre des substances antiseptiques aux sages-femmes pourvues d'un diplôme. Après discussion, l'Académie a adopté, dans sa séance du 11 février, les conclusions d'un rapport rédigé par M. Budin, au nom d'une commission composée de MM. Brouardel, Nocart et Tarnier.

Ce rapport montre combien sont encore fréquents les exemples d'épidémies graves de fièvre puerpérale dans la clientèle de certaines sages-femmes. Il rappelle qu'en Saxe, en Prusse, les sages-femmes sont soumises à des règlements sévères, et qu'en Belgique et en Italie, on se préoccupe aussi de propager chez elles les règles de l'antisepsie. C'est là une mesure dont tout le monde a reconnu l'urgence, et la discussion, chez nous, a surtout porté sur l'antiseptique à employer; on a écarté le naphtol et l'acide phénique, le premier parce qu'il détermine souvent des sensations de cuisson ou de brûlure, le second parce qu'il a une odeur désagréable, est difficile à manier et provoque parfois des érythèmes très douloureux et même des plaques de gangrène. On a donc adopté le sublimé à la dose de 1 gramme pour quatre litres d'eau, proportion qui rend les solutions inoffensives, tout en les laissant suffisamment actives au point de vue de l'antisepsie.

Les pharmaciens seraient donc autorisés à délivrer aux sages-femmes des paquets de sublimé ainsi composés :

Sublimé corrosif.	25 centigrammes.
Acide tartrique (1).	1 gramme.
Rouge de Bordeaux ou bleu Coupier .	1 milligramme.

Sur chaque paquet, qui, conformément à la loi, portera une étiquette rouge, seront écrits ou imprimés ces mots :

SUBLIMÉ, 25 CENTIGRAMMES
Pour un litre d'eau
POISON

En outre, comme il est nécessaire que les sages-femmes aient à leur disposition une substance antiseptique pour enduire leurs mains et les instruments, les pharmaciens pourraient également leur donner des doses de 30 grammes de vaseline au sublimé à 1 pour 1000.

Ces paquets et cette vaseline au sublimé constituent donc les seules substances antiseptiques que les sages-femmes seront autorisées à prescrire; les dangers d'intoxication sont ainsi tellement réduits qu'on peut les considérer comme à peu près nuls. Du reste, a remarqué M. Budin, on parle souvent de ces dangers du bichlorure de Mercure, et on ou-

---

(1) Laplace a montré que l'acide tartrique, mis avec le sublimé, s'oppose à la formation d'albuminates de mercure en partie insolubles; or l'acide tartrique en poudre et le sublimé réunis se dissolvent promptement dans l'eau froide, et surtout dans l'eau chaude; dissolution plus rapide, action plus puissante, voilà deux avantages que présente ce mélange.

blie trop ceux de la septicémie. On peut compter les cas d'empoisonnement attribués au sublimé; en obstétrique, au contraire, le nombre des existences qui ont été conservées grâce à cet antiseptique est incalculable.

— Les étudiants étrangers a Paris. — Voici, d'aprés la *Revue française de l'étranger*, quel serait le nombre des étudiants étrangers actuellement en cours d'études à Paris :

		Russie.	Roumanie.	Hongrie.	Suisse.	Turquie.	Égypte.	Amérique.	Chine.
Droit . . .	182 (1)	15	52	»	»	20	15	»	6
Lettres . .	66 (2)	6	6	5	9	»	»	6	»
Sciences. .	60	25	21	»	»	»	»	»	2
Médecine .	729 (3)	150	66	»	»	60	71	139	»
Pharmacie.	23	»	4	»	»	5	»	»	»
Théologie .	»	»	»	»	»	1	»	»	»

Total : 1000 approximativement.

Ce tableau indique seulement les plus forts contingents. Il est regrettable que la *Revue internationale de l'enseignement*, à laquelle ces chiffres sont empruntés, n'ait pas donné une statistique plus complète.

La *Revue française* pense avec raison qu'il y a un intérêt considérable à se rendre un compte exact du nombre d'étudiants étrangers qui fréquentent nos Facultés de France et à encourager ce mouvement. Un jeune homme ne vit pas pendant trois ou quatre années dans un pays, à l'âge où son esprit se forme par les hautes études, sans recevoir des impressions qui l'accompagnent toute la vie. Celui qui a vécu en France estime et aime le caractère français. Ce sont autant d'amis et d'alliés que la France se fait à l'étranger.

La proportion actuelle des étudiants étrangers représente près du dixième de l'effectif des étudiants, dont voici le nombre :

	1888.	1889.
Droit	2 946	2 997
Lettres	1 171	1 146
Sciences.	679	693
Médecine	3 782	3 894
Pharmacie.	1 708	1 607
Théologie	34	38
	10 320	10 375

— Les régions encore inconnues du globe.. — Dans l'état actuel de nos connaissances, plus ou moins positives, en ce qui regarde la région arctique, voici, d'aprés l'*Astronomie*, la superficie qu'occupent les terres polaires.

Dans la région arctique :

	Kilom. carrés.
Archipel arctique au nord de l'Amérique . .	1 301 080
Groënland (environ 10 000 habitants)	2 169 750
Islande et Jean-Mayen (72 000 habitants) . .	105 198
Spitzberg et terre François-Joseph	99 918
Nouvelle-Zemble	91 813
Nouvelle-Sibérie et terre de Wrangel	91 685
Région polaire arctique.	3 859 444

Dans la région antarctique :

Au sud de l'Amérique (terres de Graham, d'Alexandre, etc.)	138 000
Au sud de l'Australie (terres Victoria, Adélie, Clarie, Sabrina, Enderby, etc.).	523 000
Région polaire antarctique	661 000

La région inconnue du pôle boréal occupe une superficie qu'on a évaluée à l'aire de l'Australie (environ 760 000 kilomètres carrés, plus de quatorze fois la superficie de la France).

La région inconnue du pôle austral est prés de trois fois plus étendue que la région boréale. Elle occupe une superficie qu'on estime à 21 780 000 kilomètres carrés; c'est environ quarante-deux fois la superficie de la France, ou plus de deux fois la superficie de l'Europe, ou encore une aire supérieure à toute l'Amérique septentrionale avec l'Amérique centrale et les Antilles.

Ensemble, les vastes étendues inexplorées des deux régions polaires représentent environ 1/16 de la surface du globe.

(1) Il y en avait eu seulement 147 l'année précédente.

(2) Sur 66 étudiants étrangers pour les lettres, on compte 9 *femmes*.

(3) Sur 729 étudiants étrangers en médecine, on compte 107 *femmes*.

— La production de la houille en France. — La production totale de la houille, en France, est passée de 22 602 894 tonnes en 1888 à 24 588 880 tonnes en 1889, y compris la lignite. L'augmentation est de 1 985 986 tonnes en faveur de 1889.

Pour les deux grands départements producteurs, le Nord et le Pas-de-Calais, l'augmentation a été de 1 057 413 tonnes, soit 13 433 847 tonnes en 1889 contre 12 376 434 tonnes en 1888.

Dans ce total, le Pas-de-Calais a fourni, en 1889, 8 624 837 tonnes et le Nord 4 809 010 tonnes. Comme les années précédentes, c'est le Pas-de-Calais qui a développé le plus sa production. Son augmentation a atteint 749 623 tonnes, tandis que celle du Nord était de 307 790 tonnes seulement.

Les Compagnies qui ont le plus augmenté leur extraction sont celles d'Anzin, 262 000 tonnes; Lens, 255 000 tonnes; Dourges, 110 000; Aniche, 97 000; Courrières, 95 000; Marles, 87 000; Liévin et Bully-Grenay, 82 000 tonnes chacune.

Les Compagnies dont l'extraction s'est le plus réduite sont celles de l'Escarpelle, 46 029 tonnes; Nœux, 20 772; Bruay, 10 722; Azincourt, 8920, etc.

— Influence de l'antipyrine sur la solubilité de la quinine. — Mélangée au chlorhydrate de quinine, l'antipyrine en augmente la solubilité; c'est ainsi que 1 gramme de chlorhydrate de quinine, mélangé à 0gr,40 — 0gr,50 d'antipyrine, se dissout dans 2 grammes d'eau distillée même à la température de 25°-30° C. et que 1 gramme de chlorhydrate de quinine avec 0gr,20 — 0gr,25 d'antipyrine se dissout dans 2 grammes d'eau à 45°-50° C., tandis que 1 gramme de chlorhydrate de quinine sans antipyrine ne se dissout dans la même quantité d'eau qu'à la température de 52°,5 à 56°,25 C. La quinine pure cristallise au refroidissement de sa solution aqueuse, tandis que la solution aqueuse de quinine avec l'antipyrine se conserve assez longtemps. Le valérianate de quinine se comporterait absolument de la même manière : additionné de 1 à 1 gramme et demi d'antipyrine, il se dissoudrait dans son double poids d'eau à la température de 44° à 62°,5 C.

Le journal *les Nouveaux Remèdes* remarque que cette propriété de l'antipyrine présente une importance pratique considérable, puisqu'elle permet d'obtenir des solutions stables de quinine sans l'addition d'aucun acide, ce qui facilitera son emploi en injections sous-cutanées.

— Prix Lunier. — La Société française de tempérance contre l'abus des boissons alcooliques a reçu de Mme Lunier une somme de 1000 francs, destinée à récompenser, sous le titre de : *Prix Lunier*, l'auteur du meilleur travail sur la question suivante :

« Quelles sont les conséquences héréditaires de l'alcoolisme et de l'ivrognerie ?

« Quels sont les moyens à prendre pour empêcher ces conséquences de se produire ou pour en atténuer l'effet ? »

Les candidats devront s'inspirer des travaux de Lunier sur l'alcoolisme.

La Société française de tempérance ne limite pas le champ des recherches et désire que l'étude des moyens propres à prévenir les conséquences de l'alcoolisme et de l'ivrognerie s'étende aux moyens moraux, sociaux, thérapeutiques, etc.

Par exception, les travaux *imprimés* depuis moins de deux ans, au 1er janvier 1890, sont, au même titre que les *manuscrits*, admis à concourir.

Les manuscrits, portant le nom et l'adresse de leur auteur, les ouvrages imprimés, seront adressés au plus tard le 3 décembre 1890, à M. Motet, secrétaire général de la Société, à Paris, 161, rue de Charonne.

S'il y a lieu, le prix sera décerné en 1891.

INVENTIONS

Nouveau gazogène. — M. Walrand, ingénieur français qui s'est beaucoup occupé des fours Siemens-Martin, a imaginé un appareil pour la production continue d'un gaz formé de parties égales de gaz

ordinaire et de gaz à l'eau. Ce mélange possède un pouvoir calorifique considérable, et il faut espérer que l'on arrivera prochainement à supprimer le chauffage de l'air dans les fours à fusion : on ramènerait ainsi ces fours à leur plus simple expression en les débarrassant de leurs parties encombrantes et coûteuses, et l'on pourrait utiliser la chaleur perdue pour d'autres opérations, telles que production de vapeur ou réchauffage de matières à élaborer.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, le gazogène peut être alimenté avec du coke, du petit coke, des escarbilles propres, de l'anthracite ou des charbons maigres, qu'on n'est pas habitué à employer comme charbons à gaz. Le principe est toujours celui des gazogènes à eau; mais, grâce à une disposition nouvelle, les deux gaz se produisent simultanément et séparément, puis se réunissent à la sortie de l'appareil.

Ce gazogène mérite d'attirer l'attention des directeurs de charbonnages qui ne fournissent que des houilles maigres absolument impropres à la production du gaz, aussi bien que celles des maîtres de forges et de verreries.

— Nouvelle méthode de blanchiment électrolytique. — La *Gazette de l'électricien*, de Saint-Pétersbourg, décrit un nouveau système de blanchiment dû à M. Stépanoff, système qui pourra remplacer avantageusement celui de M. Hermite.

Au lieu d'employer du chlorure de magnésium, très rare en Russie, M. Stépanoff prend du sel marin, qui est très commun et d'un prix peu élevé. Une pompe hydraulique refoule une dissolution de ce sel dans des appareils particuliers où se produit l'électrolyse par l'action d'un courant engendré par une dynamo, mise en mouvement par une machine à vapeur, une turbine ou tout autre moteur. La décomposition étant faite, la même pompe refoule la dissolution de chlore dans des réservoirs où s'effectue le blanchiment.

L'appareil électrolytique représente une caisse partagée en dix compartiments qui communiquent entre eux et dans lesquels sont placées les électrodes en platine et en plomb. La dissolution salée arrive à la fois dans les dix compartiments. Le modèle de M. Stépanoff exige un courant de 40 ampères et 45 volts; ses dimensions ont été calculées de manière à fournir pendant une heure 300 litres de solution chlorée, c'est-à-dire 62 hectolitres pendant vingt-quatre heures, quantité équivalente à $37^{kg},5$ de chlorure de chaux.

L'appareil n'exige aucun soin particulier; l'ouvrier doit le vider et le remplir de temps en temps.

Bien que la dissolution puisse contenir jusqu'à 1,6 pour 100 de chlore, en raison des conditions économiques, l'inventeur ne va pas au delà de 0,7 pour 100; dans le système Hermite, on n'obtient jamais une dissolution au-dessus de 0,3 pour 100.

Une autre amélioration consiste dans l'emploi de plomb au lieu de zinc qui s'use et se couvre d'impuretés nécessitant un nettoyage spécial. En outre, la quantité de platine est trois fois moindre.

— Outils a percussion pneumatique. — Depuis un certain temps, les dentistes emploient pour l'aurification des dents de petits marteaux à mouvement alternatif fonctionnant à l'air comprimé. M. MacCoy a perfectionné notablement cet appareil au point de vue de la rapidité du mouvement, de manière à l'appliquer à une foule d'autres travaux qui demandent l'emploi du choc, et pour lesquels la pression continue que lui assure sa grande vitesse constitue un avantage considérable.

Le principe de l'outil Mac-Coy, dit l'*Echo des mines et de la métallurgie*, consiste à actionner par la vapeur ou l'air comprimé un marteau automatique qui frappe par minute un nombre de coups fort considérable sur un porte-outils, mais ces coups sont très légers et agissent beaucoup plus par leur multiplicité, qui rend leur action pour ainsi dire continue, que par la force du choc. Le porte-outils reçoit les burins appropriés au travail du bois, des métaux ou des pierres. Le nombre d'impulsions ainsi communiquées est suffisant pour transformer pratiquement en mouvement continu le mouvement alternatif imprimé à l'outil.

L'inventeur estime à 15000 le nombre de coups donnés par minute. Il est difficile de vérifier cette assertion, mais il est certain que ce nombre est très considérable, ainsi qu'en témoignent le ronflement de l'outil et la continuité d'action que l'on peut observer dans la production du travail.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXII, n° 11, novembre 1889). — *F. de Montessus :* Étude sur la répartition horaire diurne-nocturne des séismes et leur prétendue relation avec les culminations de la lune. — *Ph. Plantamour :* Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Symboles et abréviations.

— Brain (n° 47, octobre 1889). — *Romanès :* Origine des facultés humaines. — *Ferry :* Paralysie nocturne. — *Motchutekowsky :* Traitement de certaines maladies de la moelle par la suspension. — *Huglings, Jackson* et *Bewor :* Tumeur du lobe temporo-sphénoïdal droit avec localisation de l'odorat et une variété particulière d'épilepsie. — *Mills :* Localisation cérébrale au point de vue pratique.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIII, fasc. 3, 1889). — *G. Fasola :* De quelques anomalies de la ligne primitive chez les poules, contribution à l'interprétation philogénétique. — *A. Bonome :* Sur le transport rétrograde des embolies dans les veines et sur l'embolie croisée — *J. Salvioli :* Contribution à l'étude de l'accroissement du tissu conjonctif. — *D. Biondi :* Étude sur les corpuscules blancs d'un leucocythémique. — *A. Celli* et *G. Guarnieri :* Recherches expérimentales sur les modifications que subissent les surfaces articulaires et leurs cartilages dans les désarticulations. — *A. Bonome :* Contribution à l'étude des adénomes du foie.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. IX, n° 4, et t. XII, n° 1; 1889-1890). — *Ed. Blanc :* Le sud de la Tunisie. — *H. Coudreau :* La province indienne en Guyane française. — *Halais :* Hanoï et ses environs. — *E. Daireaux :* La République Argentine en 1889. — *B. Balansa :* Quatre années de séjour au Tonkin. — *Pellerin :* La culture de l'arachide en Tunisie et le système van den Bosch. — *E. Fraudin :* Quelques mots sur la Chine. — *P. Ory :* La province de Quang-Binh (Annam).

— Revue d'hygiène thérapeutique (décembre 1889). — *G. Descourtis :* Sur l'hygiène thérapeutique. — *Carron de La Carrière :* Neurasthénie et dilatation de l'estomac. Traitement de la dilatation de l'estomac par l'hydrothérapie, le massage et l'électricité. — *P. Dumoret :* Contribution à l'étude de quelques points d'hygiène chez la femme à l'état sain et à l'état pathologique. — *J. Héricourt :* Le traitement de l'entorse par l'eau chaude. — *A. Ollivier :* La fausse hypertrophie du cœur chez les enfants; ses causes et son traitement. — *E. Leblond :* Le massage dans les affections utérines.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (déc. 1889). — *Reuss :* L'hygiène à l'Exposition. — *Marandon de Monvel :* De la dissimulation ou aliénation mentale et de son importance médico-légale. — *Michel :* Propagation de la fièvre typhoïde par l'eau servant à l'alimentation.

— Revue universelle des mines (novembre 1889). — *Van Langhenhove :* Des progrès récents dans l'électro-métallurgie de l'aluminium et influence de ce métal sur les produits sidérurgiques — *Deschamps :* Le transport et la distribution de la force motrice à grande distance par les moyens mécaniques. — *Dwelshauvers-Dery :* Sur le frottement dans les machines à vapeur.

— Comptes rendus du Cercle de mathématiques de Palerme (t. III, fasc. 6, novembre-décembre 1889). — *Del Pezzo :* Système des courbes et des superficies. — *Guccia :* Sur les singularités composites des courbes algébriques. — *Volterra :* Sur l'intégralité d'un système d'équations différentielles en dérivées partielles qui se présentent dans la théorie des fonctions conjuguées. — *Humbert :* Théorèmes concernant une classe de surfaces algébriques.

— Journal of the Anthropological Institute (n° 69, nov. 1889). *Hastings :* Crâne d'un Birman dacoï et d'un mandarin rebelle. — *Fregeard :* Les Maoris de la Nouvelle-Zélande. — *Atkinsohn :* Indigènes de l'Essequibeo (Guyane hollandaise). — *Thomson :* Ostéologie des Veddahs de Ceylan. — *Braithwaite Batty :* Notes sur le Yoruba (Niger). — *Ling-Roth :* Des procédés de salutation. — *Pittrivers :* Crânes trouvés à Hunsbury (Northampton). — *Tomkins :* Notes sur les hyksos ou rois-pasteurs d'Égypte. — *Heyde Clarke :* Le droit de propriété chez les sauvages. — *Moloney :* Exposition d'objets venant

du Yoruba (Niger, Dahomey). — *Codgrigton :* flèches empoisonnées de la Mélanésie. — *Balfour :* Structure du Bow. — *Holms :* Races et langages. — *Woothort :* Ornements des indigènes de l'Assam.

— Mind (n° 57, janvier 1890). — *Campbell :* Développement philosophique. — *Stout :* Genèse de la connaissance de la réalité. — *Binet :* De la double conscience dans l'état de santé. — *Dewey :* De quelques conceptions habituelles sur le sens du mot *le moi.* — *Franklin* : Sur quelques réformes de logique générale. — *Fowler* et *Scelby Bigge :* Discussion de quelques problèmes de morale.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er janv. 1890). — *Marbeau :* Le conflit anglo-portugais en Afrique. — *Radiguet :* Utilisation de l'École spéciale des langues orientales vivantes. — *Demanche :* Le Sénégal et le Soudan au Congrès colonial français. — *D'Orgeval :* Notices coloniales. — L'exploration Binger. — L'exploration Crampel. — Lettre de Stanley.

— (15 janvier 1890). — Défense des côtes de l'Allemagne. — La traite noire; son origine et ses évolutions. — Voyage du capitaine Trivier en Afrique. — Persécution de la langue française au nord-ouest du Canada. — Bilan géographique de l'année 1889.

— Revue internationale de l'enseignement (t. X, n° 1, 15 janvier bre 1890). — *Henri Lemonnier :* Les origines des temps modernes et la Renaissance. — *Eugène Blum :* L'instruction des femmes en France (1885-1889). — *Émile Rebouis :* Thèses et dissertations historiques des Universités étrangères. — *C. D. :* A propos de la réforme de l'enseignement secondaire.

— Journal of mental science (n° 152, janvier 1890). — *Hevelock Ellis :* L'étude des criminels. — *Bullen :* Examen de 1565 cerveaux, fait à l'asile de Vaxwille pendant une période de onze ans. — *Dodds, Strahan* et *Greenles :* De la situation des médecins dans les asiles. — *Baker :* Examen de quelques détails dans la construction des asiles. — *Robertson :* De la mélancolie. — *Plaxton :* Méningite chronique. — *Mac Farlane :* Démence avec chorée.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIII, fasc. 4, 1890). — *G. Fano* et *L. Zanda :* Contribution à la physiologie du corps thyroïde. — *R. Moscatelli :* Sur l'existence du sucre et de l'allantoïne dans l'urine et dans le liquide de l'ascite dans la cirrhose du foie. — *F.-A. Fodera :* Sur le rapport entre la pression artérielle et le rythme du cœur. — *L. Vincenzi :* Sur un nouveau *Streptococcus* pathogène. — *G. Favilli :* Les albuminoïdes du sang dans l'anémie. — *A. Bonome :* Sur l'étiologie de la méningite cérébro-spinale épidémique.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXI, n° 9). — *A. Heritsch :* Sur la loi générale de contraction ayant lieu lors de la formation des dissolutions. — *N. Oumow :* Remarque à propos du mémoire précédent. — *A. Sabaniew :* Recherches cryoscopiques des colloïdes. — *N. Bunge :* Sur l'électrolyse des acides gras. — *S. Tanatar :* Action de la potasse alcoolique sur l'acide bromoisosuccinique. — *Préobrajensky :* L'hypothèse de la vision des couleurs. — *B. Basilevsky :* La photographie sans objectifs. — *P. Bakhmetiev :* Les recherches thermo-électriques.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14433]

Bulletin météorologique du 5 au 11 mars 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 5	755mm,00	— 0°,2	— 6°,5	6°,2	W.-S.-W. 1	2,8	Cumulo-stratus N.-W.; gouttes.	— 19° Cracovie; — 18° Pic du Midi; — 15° Moscou.	17° à Biskra; 16° à Sfax et Alger; 15° à Palorme.
♃ 6	755mm,21	5°,7	— 0°,8	10°,5	W.-N.-W. 3	0,1	Cumulo-stratus W.-N.-W.	— 16° Moscou; — 14° Servance; — 13° Breslau.	19° à Biskra; 17° à Sfax et à San Fernando.
♀ 7	756mm,75	8°,1	5°,2	13°,3	W.-S.-W. 3	0,0	Cumulus W. 1/4 N.	— 12° Hermanstadt; — 11° Arkhangel et Haparanda.	20° à Laghouat et au cap Béarn; 19° à Biskra.
♄ 8	752mm,34	6°,8	3°,3	10°,4	S.-W. 5	0,1	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 17° Hermanstadt; — 13° à Uléaborg et Stockholm.	21° cap Béarn et Alger; 20° la Calle; 18° Palerme.
☉ 9	756mm,92	5°,3	4°,2	10°,2	N.-W. 4	1.4	Cumulus N.-N.-W.	— 20° à Haparanda; — 11° au Pic du Midi.	21° à Alger; 19° à Biskra; 18° Funchal; 17° Laghouat.
☾ 10	769mm,08	3°,4	— 3°,1	8°,9	S.-W. 2	2,0	Cirro-stratus N.-N.-W.	— 22° à Haparanda; — 17° au Pic du Midi.	23° Nemours; 21° la Calle; 17° à Malte et à Biskra.
♂ 11	769mm,42	9°,3	5°,0	11°,4	W.-N.-W. 2	0,0	Cumulo-status à l'W.	— 15° au Pic du Midi; — 11° à Haparanda.	20° à Biskra; 18° Laghouat, Sicié, Cette et cap Béarn
Moyenne.	759mm,25	5°,49	1°,04	10°,13	Total	6,4			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine surpasse de beaucoup celle de la semaine dernière (— 1°,76) et se rapproche de la normale corrigée, 4°,2. Le 5, neige au parc Saint-Maur, orage au Puy-de-Dôme. Pluies en France et dans la plus grande partie des régions européennes pendant presque toute la semaine. Le 11, aurore boréale à Haparanda. L. B.

M. G. Tardieu, de Sisteron, nous communique la note suivante :

Dans la nuit du 1er au 2 mars, la Durance a été congelée dans toute la largeur de son lit sous le pont qui relie la ville au faubourg de la Baume (pont à une seule grande arche), par une température de 8° au-dessous de zéro. La congélation s'étend en amont et en aval sur une longueur de plus de 100 mètres au total. Ce phénomène ne s'était plus réalisé depuis l'hiver de 1870 à 1871 (en décembre ou janvier), par 18° au-dessous de zéro. Aujourd'hui, la congélation s'est produite par 8° seulement, à cause du volume d'eau plus faible (la Durance étant normalement alimentée par les neiges du massif des Alpes, du Briançonnais et de l'Embrunais pour la plus grande partie, et ces neiges n'ayant pas fondu depuis longtemps). Dans la Durance, comme dans toutes les rivières rapides, les glaçons se forment au fond du lit et viennent successivement à la surface. La Durance charrie des glaçons par 6° au-dessous de zéro quand cette température se maintient quelques jours.

Bulletin sanitaire. — La mortalité continue à rester élevée à Paris : 1320 décès pendant la semaine, au lieu de 1214 pendant la semaine précédente, et de 1198, moyenne de la semaine des trois années antérieures. Ce sont toujours les maladies des organes respiratoires qui font les frais de cette mortalité élevée, et si Paris est à peu près débarrassé de la grippe, il subit encore les suites de l'épidémie.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 | TOME XLV | 22 MARS 1890

HISTOIRE DES SCIENCES

Les problèmes de la chimie contemporaine (1).

Messieurs,

Lorsque je reçus, il y a peu de temps, l'invitation de prendre la parole devant vous dans cette solennité, je me consacrai avec entrain à la tâche qui m'était dévolue en une aussi rare occasion, et il me semblait qu'il serait digne de l'assemblée de savants devant laquelle j'aurais l'honneur de parler de passer en revue les acquisitions définitives apportées, de nos jours, par la chimie au domaine des connaissances humaines, et d'énumérer les problèmes qu'un avenir prochain lui réserve.

Une science qui, comme telle, est à peine plus ancienne que la grande révolution européenne, dont on vient de fêter le centenaire, et qui, dans ce court espace de temps, a amené dans les conditions de la vie matérielle et intellectuelle des changements aussi importants que la Révolution de 1789 dans le domaine politique, une telle science, dis-je, peut, sans crainte, être fière de ses conquêtes.

Et, cependant, la chimie n'avance qu'avec une certaine hésitation, inconnue à l'astronome, au physicien et au mathématicien.

N'est-ce pas de nos jours que le plus éminent orateur parmi les naturalistes allemands, celui dont l'esprit universel a promené sur toutes choses le regard le plus pénétrant, a repris pour son compte le jugement de Kant sur la chimie, répétant après lui « que la chimie est une science, mais non dans le sens le plus élevé du mot, c'est-à-dire une perception de la nature ramenée à la mécanique mathématique ». Et il le répétait, non pas comme un reproche à l'adresse de notre science, mais tout en reconnaissant de la façon la plus complète les remarquables conquêtes de la chimie moderne.

Mais les étonnants résultats de la théorie atomique et de la notion de structure ; la synthèse des composés organiques les plus complexes; l'augmentation des armes bienfaisantes de l'arsenal thérapeutique; la grande révolution dans les procédés de la chimie technologique; les méthodes rationnelles de production qui ont fait dire à un éminent technologiste « qu'elles permettaient de retirer de l'or des déchets »; tout cela semble insignifiant pour celui qui, se plaçant au point de vue élevé de la mécanique mathématique, compare cet immense labeur à l'œuvre du Newton promis à la chimie, grâce auquel il nous sera possible, quelque jour de traduire les réactions chimiques dans l'esprit et la langue de la physique mathématique.

Si, envisageant les choses de si haut, on peut être fondé à dire que, dans la recherche des causes finales, la chimie contemporaine est encore moins avancée que l'astronomie du temps de Képler et de Copernic; n'y a-t-il pas là de quoi décourager le chimiste qui se propose de célébrer, devant une pareille réunion de savants, les louanges de sa science favorite, de glorifier ce qu'elle a fait et ce qu'elle semble appelée à réaliser dans l'avenir? Si cependant il le tente, ce ne sera

(1) Discours prononcé au 62e Congrès des naturalistes et médecins allemands, à Heidelberg, le 18 septembre 1889, par M. Victor Meyer.

qu'avec cette résignation qui procède de cette croyance, « que nous devons tout examiner, mais ne prétendre qu'à ce qui est possible ».

Bien que nous partagions l'espérance de ceux qui entrevoient pour la chimie une période newtonienne, nous avons peine à espérer que les temps soient proches, et les plus éminents représentants de la nouvelle physico-chimie ne nous apparaissent que comme des précurseurs de cette ère éloignée. Peut-être le chimiste, plongé dans le terre à terre des travaux de sa spécialité, n'a-t-il pas l'esprit assez libre pour s'élever à la claire compréhension de celui qui regarde les choses de plus haut; mais dans le tourbillon incessant du labeur de chaque heure, il ne peut que mieux mesurer l'immense espace qui le sépare du but. A une époque où tant de voies ont été ouvertes dans le domaine de la physique, on a rarement pu appliquer à la chimie cette façon élevée d'envisager les choses, et on a surtout éludé l'étude des phénomènes chimiques les plus complexes.

A une époque qui a été témoin des découvertes de Helmholtz, Robert Mayer, Joule, Clausius et Van't Hoff, la révolution scientifique s'est bornée à la physique, et si elle ne s'est que peu étendue aux sciences voisines, le moment ne semble pas venu où l'on envisagera les actions chimiques comme les modalités de mouvement que nous percevons sous forme de son, de lumière ou de chaleur.

Constatation humiliante ! mais, chose étrange, le chimiste d'aujourd'hui a à peine le temps de récriminer contre le sort qui lui est ainsi fait, et cela pour des raisons faciles à comprendre.

S'il est vrai que le but de toute recherche dans les sciences naturelles soit d'arriver à se rendre compte des phénomènes, assez complètement pour pouvoir les exprimer mathématiquement, et à prédire ceux qui demeurent encore inconnus, il faut avouer qu'une science éloignée de ce but au point de chercher encore la voie qui peut l'y conduire ne peut être considérée que comme étant encore dans l'enfance.

Mais la façon de penser et d'agir de notre époque a ceci de caractéristique que, dans toute science, l'imagination intervient à côté du raisonnement et du savoir. Or l'influence de l'imagination sur une science est d'autant plus grande que celle-ci est plus éloignée de son idéal. C'est ainsi que, dans la chimie actuelle, l'imagination et l'intuition ont un champ plus large que dans les autres sciences, et l'exercice de ces facultés est suivi, en dehors de la satisfaction d'ordre purement scientifique, d'un plaisir comparable, dans un certain sens, à celui qu'éprouve l'artiste dans l'exécution de son œuvre.

Mais quiconque ne voit dans la chimie qu'un enchaînement de faits nettement établis, ou qui croit rester dans le véritable esprit de l'étude de cette science en mesurant les phénomènes physiques qui accompagnent les réactions chimiques, n'aura jamais la moindre idée de ce plaisir.

Celui-là seul l'éprouvera qui sera assez hardi pour s'aventurer dans cet océan d'inconnu que la chimie organique contemporaine étend devant nous; pour ne pas se laisser intimider dans une contrée vierge, peuplée de milliers d'êtres présentant chacun un caractère particulier complètement inconnu, et qui cherchera à mieux connaître plusieurs d'entre eux tout en ignorant comment il pourra en approcher. Le génie seul peut marcher d'un pas ferme dans cette voie; la méthode qui y conduit ne s'apprend pas, et il n'a été donné qu'à un petit nombre de privilégiés de la suivre avec succès.

Et, de fait, dans les recherches expérimentales de la chimie organique, la prédiction de phénomènes dont aucune loi traduisible en mots n'annonçait l'apparition a conduit à des résultats étonnants : ici, la pensée est soutenue par ce quelque chose que nous pourrions appeler momentanément « le sens chimique », terme qui disparaîtra lorsque la chimie, approchant de sa base physico-mathématique, lui aura fait perdre son sens et l'aura classé parmi les méthodes aptes à conduire à la découverte de l'inconnu. Je ne puis insister ici en détail sur cette méthode d'étude particulière à la chimie. Qu'il me suffise de dire que, sans elles, les plus brillantes découvertes de la chimie organique n'auraient jamais vu le jour, et qu'un Kékulé n'aurait pu, en contradiction avec nombre de données de la littérature chimique, affirmer la non-existence de monochlorobenzines isomériques et des corps composés d'un noyau benzine et d'un atome bivalent. Ces hypothèses fécondes, auxquelles nous devons d'avoir appris à connaître les substances aromatiques, ne pouvaient être faites en se basant uniquement sur l'observation exacte; il fallait y joindre un instinct chimique bien développé.

Il n'y avait pas de raison plausible de nier l'existence d'un oxyde de phénylène; pour l'oser et se mettre ainsi en contradiction avec l'expérience, il fallait être guidé par un instinct qui, dans l'état actuel de la chimie, ne peut encore être remplacé par une opération mentale.

Mais revenons du domaine de la chimie organique à celui de la chimie générale. Avant d'arriver à l'interprétation physico-mathématique des phénomènes physiques en général, il faut résoudre deux problèmes capitaux : une hypothèse susceptible de vérification expérimentale doit pouvoir répondre (quoique dans la même limite restreinte que pour la pesanteur en physique) à ces deux questions : Qu'est-ce que l'affinité, et qu'entend-on par valence?

La chimie cherche péniblement la solution de ces énigmes; mais quiconque s'adonne à l'étude des méthodes chimiques et se trouve mêlé au courant de recherches qui ne visent, comme à un but éloigné, que la dé-

couverte d'une *voie* sûre, trouve devant lui tant d'obstacles à surmonter, qu'il renonce à l'espoir de voir luire la nouvelle ère promise à la chimie. Il lui suffit d'avoir dépensé le meilleur de ses efforts à élucider quelque principe secondaire et préliminaire.

En abordant, maintenant, dans les limites indiquées, la revue des plus importantes conquêtes de la chimie, nous ne pouvons, au lieu et à l'heure où nous parlons, avoir d'hésitation sur le point par lequel nous devons commencer. L'hospitalière cité, dont nous sommes les hôtes s'enorgueillit d'un privilège que lui envient les autres groupes scientifiques : c'est ici que, pendant un espace de temps supérieur à celui d'une vie humaine, la chimie a eu dans la personne de l'illustre Robert Bunsen son plus glorieux représentant, et le jour de cette réunion n'est pas éloigné de celui où ce héros de la science a renoncé, en raison de son grand âge, à son labeur universitaire. Comment ne pas penser, en ce moment, à cette chaire autour de laquelle se pressaient des étudiants venus de tous côtés et avides de recueillir la parole du maître?

Quant à moi, qui ai l'honneur de parler, dans les murs d'Heidelberg des conquêtes de la chimie, comment pourrais-je ne pas rappeler le nom de celui qui a étendu au delà de la terre le domaine de la chimie et lui a permis, rivale de l'astronomie, de sonder les profondeurs de l'univers et, en quelque sorte, de disséquer chimiquement les astres? Si la vieille cité d'Heidelberg est une perle au milieu des villes allemandes, par son histoire, ses innombrables traditions, l'incomparable beauté de son site, si son Université réalise l'idéal de la vie de la jeunesse étudiante en Allemagne, on peut, au milieu de tant de titres à notre admiration, considérer comme un des plus beaux fleurons de sa couronne l'honneur d'avoir été le berceau de l'analyse spectrale. C'est dans son enceinte que deux hommes, associés dans la plus audacieuse entreprise de l'esprit d'investigation, ont poursuivi, avec un succès étonnant, les études qui ont fait de l'analyse spectrale l'une des armes les plus puissantes dont la science dispose, et dont les noms, comme par une évocation magique, ont soulevé l'admiration des hommes, en même temps qu'ils faisaient naître dans les jeunes esprits des étudiants l'enthousiasme pour les recherches scientifiques.

Les conséquences incalculables de cette découverte, dont le domaine s'étend chaque jour, sont universellement connues et je n'ai pas à insister sur ce sujet.

Mais il convient de rappeler ici avec respect les noms de Bunsen et de Kirchoff, de porter vers eux notre pensée pleine de reconnaissance, pour les immenses services qu'ils ont rendus à la science, et d'espérer que des hommes de cette valeur ne manqueront pas complètement à la génération suivante! Le plus jeune d'entre eux, dont la fertilité d'esprit n'avait d'égales que sa grandeur d'âme et la modestie touchante de son cœur, a été enlevé à la science avant un âge avancé. Mais nous avons le bonheur de compter encore parmi nous Bunsen qui, après avoir laissé glisser de ses mains les instruments de son prodigieux labeur, voit, au soir de sa vie, s'écouler ses jours dans un repos noblement conquis.

Puisse-t-il jouir longtemps encore d'une vie marquée par les plus étonnantes conquêtes scientifiques ; puisse son regard tranquille et bienveillant se reposer encore pendant de nombreuses années sur l'incomparable panorama de son cher Heidelberg!

Nous avons parlé de l'analyse spectrale, bien qu'elle soit, depuis près d'un siècle, le patrimoine commun de la science.

Jetons maintenant un regard rétrospectif sur cette révolution profonde dont la chimie s'est enrichie, il y a quelques décades : le développement de la théorie de la structure, cette base solide qui a servi d'assise au fier édifice de la chimie organique moderne. Une génération a grandi autour de nous, recevant comme un enseignement traditionnel cette doctrine qui nous paraît encore neuve à nous autres plus vieux. Mais, par bonheur, ces hommes à larges vues, dont le regard pénétrant a réussi à dégager l'infiniment simple de la complication en apparence inextricable des composés du carbone, sont en pleine vie au milieu de nous, et ils ont eu l'heureuse fortune de récolter, dans la maturité de leur esprit, ce qu'ils avaient semé dans leur jeunesse. Ici, notre regard se porte instinctivement sur le maître de l'investigation chimique, sur Auguste-Guillaume de Hoffmann et, avant tout, sur ses études sur les bases organiques azotées, recherches sans rivales dans le domaine de la chimie organique, plus remarquables même que la découverte fondamentale de Dumas, de l'acide trichloro-acétique.

Par elles, la notion capitale de substitution a pénétré dans la conscience des chimistes, d'abord grâce à l'appui surprenant qu'elles apportaient à la théorie des types dans les composés organiques, puis en frayant la voie à la conception de structure ou de constitution qui embrasse actuellement avec une perfection incomparable tout le domaine de la chimie organique.

Cette découverte, dont le plus remarquable résultat a été de nous faire pénétrer le mystère de l'agrégation des atomes, est associée à jamais au nom d'un homme, d'un maître dans l'art de l'expérimentation, dont l'esprit spéculatif savait dominer le détail et dégager des résultats obtenus dans le laboratoire des conséquences inattendues.

Il ne faudrait cependant pas méconnaître la part que d'autres chimistes éminents ont prise au développement de la doctrine de la structure, je veux parler de *Butlerow, Cooper, Erlenmeyer, Frankland, Kolbe, Odling, Williamson;* mais le guide glorieux dans cette remarquable et victorieuse marche en avant, celui qui a dé-

couvert, non seulement la tétravalence du carbone, mais donné encore la solution du problème de la constitution des composés organiques, en découvrant la propriété des atomes du carbone de s'enchaîner entre eux par leurs valences, celui qu'on peut regarder, à juste titre, comme le philosophe de la chimie organique, c'est Auguste Kékulé. Il n'est que juste de citer seul le nom de cette célébrité, qui a pris d'Heidelberg son vol élevé et majestueux, lorsqu'on veut rappeler d'un mot l'origine et le développement des principales théories chimiques.

Les recherches de ce genre sont aussi nombreuses que pénibles, et, cependant, le résultat est d'une simplicité étonnante dans sa grandeur! L'atome de carbone présente quatre points d'attaque à l'affinité chimique, l'atome d'oxygène deux et l'atome d'hydrogène un. La cause de l'agrégation des atomes dans la molécule réside dans la saturation réciproque de ces unités d'affinité ou valences. La possibilité d'existence d'un composé est subordonnée au nombre de valences. Parmi toutes les combinaisons imaginables de ces trois éléments, celles-là seules peuvent exister dans lesquelles chaque valence est saturée par celle d'un autre atome. Ces découvertes ont été le point de départ d'une nouvelle méthode de recherches, principalement en chimie organique, dont l'immense domaine a paru absorber complètement, pendant nombre d'années, toute l'activité des chimistes. On vit alors poindre l'aurore d'un nouveau développement, et, dix ans s'étaient à peine écoulés depuis que la théorie de la valence était universellement admise par les esprits, que l'on en annonçait une nouvelle extension, dont la chimie est redevable à deux chercheurs qui y arrivèrent séparément : Le Bel et Van't Hoff.

En étudiant les substances qui font dévier le plan de polarisation, ces chimistes ne tardèrent pas à être conduits à un résultat qu'on avait cru jusqu'alors inaccessible, à une représentation dans l'espace de l'agrégation des atomes dans les molécules. Ainsi s'ouvrit un nouveau champ d'étude que Van't Hoff a appelé « la chimie dans l'espace » et que l'on désigne actuellement sous le nom de stéréochimie.

On a reconnu que l'atome de carbone exerçait ses valences dans des directions définies et symétriques. La combinaison d'un atome de carbone avec quatre autres atomes, par exemple le méthane CH_4, peut être représentée par un tétraèdre dont l'atome de carbone occupe le centre de figure, tandis que les atomes d'hydrogène sont aux quatre sommets.

On a pu comprendre bien des cas d'isomérie jusqu'ici inexpliqués en les interprétant d'après la stéréochimie; c'est ainsi qu'on a reconnu que l'activité optique était due à la présence d'un atome de carbone asymétrique, c'est-à-dire d'un atome combiné avec quatre groupes différents.

En examinant aussi les formes stéréométriques de quelques molécules simples, on reconnut, par exemple, que, dans un composé formé de trois atomes de carbone formant une chaîne, ces atomes ne peuvent se trouver en ligne droite, mais doivent occuper les angles d'un triangle dont les côtés forment un angle égal à l'angle d'intersection des directions de valence de l'atome de carbone.

En appliquant ces considérations à des molécules plus complexes contenant une chaîne d'atomes fermée, Adolphe von Baeyer a élargi notre théorie de la façon la plus féconde.

Kékulé avait autrefois reconnu que le carbone a une forte propension à former des chaînes fermées de six atomes. Les découvertes de Baeyer et de ses successeurs et les études de Fittig sur les lactones nous ont révélé l'existence de ces chaînes fermées ou anneaux formés de plusieurs atomes. Mais s'il est facile de former des anneaux de cinq ou six atomes, la tâche devient plus difficile lorsqu'il s'agit de combiner entre eux un nombre moindre d'atomes, trois ou quatre par exemple, en une chaîne formée. Baeyer a donné une explication de ce fait tirée de la stéréométrie.

Les angles que forment entre eux les côtés d'un hexagone ou d'un pentagone régulier coïncident à très peu près avec les directions suivant lesquelles s'exercent les valences de l'atome de carbone, de sorte qu'en enchaînant cinq ou six atomes ensemble, le cercle se ferme pour ainsi dire de lui-même, tandis que si le nombre des atomes est supérieur ou moindre, on ne pourra fermer la chaîne qu'en déviant fortement les directions de l'affinité.

Mais la théorie de Van't Hoff nous réservait des découvertes plus surprenantes encore. Ce penseur si bien doué imagine que deux atomes enchaînés ensemble par une simple valence tournent librement autour d'un axe dont la direction coïncide avec celle de la valence qui détermine la chaîne et que cette rotation cesse dès qu'il y a formation d'une double chaîne. Cela résulte directement de la conception tétraédrique. En allongeant mes indicateurs et mettant leurs extrémités en contact, je puis faire tourner mes mains autour de l'axe ainsi formé; mais si j'étends à la fois mes deux pouces et mes deux indicateurs et si je mets en opposition les extrémités des doigts correspondants, il en résultera un système où la rotation sera impossible.

Ces deux propositions de Van't Hoff avaient passé presque inaperçues pendant une décade et n'ont été mises en pleine lumière que dans ces derniers temps. Jean Wislicenus a montré, dans une série d'importantes recherches, qu'en appliquant ces propositions et tenant compte en même temps des affinités spécifiques des groupes ou éléments présents, on pouvait arriver à préjuger avec probabilité l'agrégation stéréométrique des atomes dans certaines molécules. Il s'est servi d'une façon ingénieuse des épiphénomènes produits par les atomes de carbone à triple chaîne pour

l'interprétation de l'agrégation stéréométrique des atomes dans les composés formés. Wislicenus, appliquant les idées de Van't Hoff, a fait faire un grand pas à la chimie organique et ouvert aux recherches expérimentales un champ que l'on avait jusqu'ici, par timidité, évité de parcourir.

De nouvelles découvertes sont venues d'autres côtés. Une étude approfondie a montré que la seconde proposition de Van't Hoff souffrait des exceptions. Il s'est présenté des cas où l'on n'a pu obtenir la rotation libre des atomes de carbone réunis par un *simple* lien, révélée par Van't Hoff. En poursuivant ces recherches, on a été amené à se demander de nouveau : « Qu'est-ce en réalité que la valence chimique ? » L'esprit s'ingénie à chercher une réponse satisfaisante à cette question. Il y a longtemps que l'on a soupçonné l'existence d'un rapport entre la valence et les propriétés électriques des atomes.

Les chimistes contemporains expriment aujourd'hui la loi électrolytique fondamentale de *Faraday* en disant qu'un courant électrique traversant plusieurs électrolytes fondus sépare dans chacun d'eux le même nombre de *valences* et non plus *d'atomes*.

M. Helmholtz a trouvé que les quantités d'électricité qui circulent entre les ions pendant l'électrolyse se répartissent entre les valences. Riecke, en se basant sur ses recherches pyroélectriques, suppose que les atomes sont entourés par certains systèmes de pôles positif et négatif.

En rapprochant ces résultats de ceux fournis par l'expérimentation chimique pure, on en arrive à penser que les valences ne se présentent pas comme des *points* d'attaque proprement dits, mais à leur attribuer des dimensions linéaires. L'atome de carbone se présente comme une sphère entourée d'une enveloppe d'éther qui renferme les valences. Celles-ci semblent déterminées par la présence de deux pôles électriques contraires, placés aux extrémités d'une très courte droite. On dit d'un pareil système qu'il est bipolaire. La dépendance de deux valences se manifeste dans l'attraction de leurs pôles contraires. Il est évident que dans une position radiale du système bipolaire, elles forment un axe autour duquel les atomes peuvent tourner, mais que, dans le cas de tangence, cette rotation ne peut plus se produire. Ce qui précède et ce que nous dirons ensuite de la charge électrique des atomes et des systèmes bipolaires suffit pour faire rejeter l'idée de la tétravalence et du groupement tétraédrique des atomes.

On comprend maintenant pourquoi les valences peuvent dévier de cette position, pourquoi les valences d'*un* atome ne peuvent s'unir à celles d'un autre atome, tandis que celles d'atomes différents peuvent se combiner; il est clair qu'il peut exister deux espèces d'enchaînement simple, dont l'un permet la rotation, tandis qu'elle est impossible dans l'autre; on voit enfin que, dans les cas d'enchaînement multiple, la rotation libre est forcément supprimée. Cette hypothèse nous permet donc de comprendre les plus importantes propriétés de la valence chimique.

On peut en dire autant des problèmes relatifs à la théorie de la valence.

Mais la théorie de la substitution se trouve aussi, par le fait, singulièrement élargie. Dumas a constaté le premier que les propriétés des composés organiques sont généralement peu modifiées quand leur hydrogène est remplacé par des éléments ou groupes univalents. Des expériences plus récentes ont même montré que des changements de composition plus radicaux n'affectaient pas matériellement les propriétés du corps. Si, par exemple, on remplace dans la benzine deux atomes de carbone et deux atomes d'hydrogène par un atome de soufre, le produit résultant ou thiophène ressemble à la benzine, sous le rapport chimique et physique, au point de pouvoir être confondu avec lui. Ceci nous montre que l'atome de soufre peut jouer le même rôle que quatre atomes de nature absolument différente. On a constaté des faits analogues pour l'oxygène et le groupe de l'amide.

Si, laissant ces recherches, nous jetons un regard sur les études de chimie générale de ces dernières années, nous nous trouvons tout d'abord en présence d'une des plus importantes découvertes de notre époque, la révélation *du système naturel des éléments chimiques*. Elle est due à l'esprit pénétrant de M. Demetrius Mendelejeff. A côté de ce titan de la science russe, nous trouvons l'anglais Newlands et notre compatriote Lothar Meyer comme collaborateurs de ce grand œuvre. Tout le monde sait maintenant en quoi il consiste : *la démonstration que les propriétés des éléments étaient fonction de leurs poids atomiques*. M. Mendelejeff nous a appris à prédire l'existence et les propriétés des éléments chimiques encore inconnus, avec une certitude qui rappelle la prédiction de la planète Neptune par Le Verrier. On peut affirmer à coup sûr que, même aujourd'hui, de nombreux éléments, dont on peut prédire en détail les propriétés en même temps que leur place dans le système, n'ont plus besoin que d'être découverts.

Le système naturel nous montre un problème de la plus haute importance dans la nouvelle détermination des poids atomiques dont les valeurs numériques présentent maintenant un intérêt plus grand. Mais il livre encore d'autres problèmes à notre sagacité. Nous sommes surtout incapables de démêler les causes du groupement interne des éléments que le système nous présente. Grâce à un travail attentif, on pourra faire entrer au rang voulu, dans le système, les éléments les moins connus. D'heureux hasards pourront nous faire découvrir les nombreux éléments révélés par la loi périodique.

Je rappellerai ici une singulière coïncidence. On connaît aujourd'hui environ 70 éléments; or la table

de Mendelejeff indique jusqu'ici l'existence de deux petites séries de 7 éléments et de cinq grandes de 17 éléments chacune. Il faut y ajouter l'hydrogène, qui forme un groupe à lui tout seul.

Or, en additionnant ces chiffres, on obtient exactement 100.

Sans doute, on ne peut affirmer que l'on découvrira les éléments qui font défaut ou que le chiffre 100 ne sera pas dépassé par l'adjonction de nouvelles séries. Mais les données positives que l'on possède à l'heure actuelle indiquent exactement le chiffre précité et rien de plus, singulier jeu du hasard, qui semble, vouloir établir un rapprochement entre le nombre des éléments existants et le nombre de nos doigts.

La découverte du système des éléments nous ramène à la question de savoir si les éléments chimiques sont des mondes séparés en eux-mêmes ou s'ils représentent des formes ou manières d'être différentes d'une substance unique primordiale, question qui ne cesse d'exercer l'esprit philosophique depuis les temps les plus reculés. La découverte de l'analyse spectrale a également remis cette question sur le tapis. Quiconque jette les yeux sur les nombreuses raies du spectre d'un métal se convaincra difficilement que le métal dont elles émanent est un élément que l'on ne pourra jamais décomposer; de même la comparaison de la régularité mathématique des poids atomiques avec les séries homologues de la chimie organique indique la nature complexe des éléments.

Et poursuivant l'étude de cette question qui, depuis l'hypothèse de Proust et les surprises que nous ménageait la détermination des poids atomiques par Stas, n'a cessé d'être agitée, on n'a pu cependant arriver à des résultats positifs. La décomposition des substances réputées simples en éléments plus simples n'a pu être effectuée.

Les efforts faits pour y arriver n'ont cependant pas été perdus, car ils ont augmenté l'intérêt des recherches thermo-chimiques.

De nouvelles méthodes d'expérience nous permettent aujourd'hui de déterminer avec une étonnante facilité la densité de vapeur et, conséquemment, l'état moléculaire des corps aux plus hautes températures.

On a étudié les densités de vapeur, au rouge blanc, de nombre de composés inorganiques, mais surtout des éléments.

Tandis que beaucoup d'entre eux, tels que l'oxygène, l'azote, le soufre et le mercure, n'éprouvent aucun changement dans ces conditions, les molécules du chlore, du brome et de l'iode se scindent chacune en deux atomes, conformément à l'hypothèse d'Avogadro sur la nature complexe des molécules élémentaires.

On a également réussi à déterminer la densité de vapeur et l'état moléculaire au rouge blanc des corps les moins volatils, tels que le zinc, le thallium, l'antimoine, le bismuth.

Des recherches attentives ont fait rejeter dans le domaine des fables la vieille croyance à l'existence d'une molécule de soufre hexatomique.

Mais que de problèmes qui se pressent ici sont encore inaccessibles à l'expérience!

Actuellement, on ne peut pousser les recherches thermo-chimiques au delà de 1700°, car les récipients de porcelaine et de platine, les seuls dont on puisse faire usage, fondraient à plus haute température. Il y a quelques années, on ne croyait pas à la possibilité de faire des déterminations quantitatives à ces températures; aujourd'hui, on se plaint d'être arrêté dans cette voie, uniquement faute de récipients capables de supporter sans fondre des températures de 2000 ou 3000° C. Il est hors de doute qu'armés de moyens suffisants, nous découvririons de nouveaux faits inattendus, que la scission d'autres molécules élémentaires deviendrait possible et qu'une nouvelle chimie nous serait révélée; nous pourrions alors opérer à des températures auxquelles l'eau ne peut exister et auxquelles le gaz détonant formerait un mélange ininflammable!

Parcourons maintenant d'autres domaines de la physico-chimie. Les dernières années ont été signalées par de riches moissons plus abondantes d'une année à l'autre. Ici encore, Van't Hoff tient la tête. Son regard perçant nous a permis de pénétrer dans l'intimité de la nature des solutions; ce fut là le point de départ d'une nouvelle ère dans la physique moléculaire.

On peut résumer ainsi l'essence de ces découvertes : « Les solutions de diverses substances dans un même liquide, contenant, sous le même volume, *un nombre égal de molécules* de la matière dissoute, ont *la même pression osmotique*, la *même pression de vapeur* et le *même point de congélation.* »

Cette généralisation surprenante nous offre la possibilité de déterminer le *véritable poids moléculaire des corps* en expérimentant sur leur *solution*, ce que l'on n'avait pu faire jusqu'ici qu'en transformant en gaz les corps volatilisables, puisque des *solutions diluées* se comportent comme des *gaz* sous le rapport de l'état moléculaire.

Nous sommes ainsi mis en possession de nouvelles méthodes de détermination des poids moléculaires que nous pouvons maintenant obtenir en mesurant le *point de congélation*, la *pression de vapeur* ou la *pression osmotique* de la solution de la substance envisagée.

Ces résultats ont pour la chimie des conséquences pratiques de la plus haute portée; ils élargissent d'une façon inespérée la possibilité de déterminer les poids moléculaires et, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est la lumière inattendue qu'ils jettent sur la *nature de la solution*. Clausius avait déjà admis, dans des limites plus étroites, que dans les solutions d'électrolytes plusieurs des molécules dissoutes se décomposaient en leurs ions; la démonstration a été maintenant complétée, principalement par Arrhenius. Quels bouleversements

vont subir nos idées s'il faut nous habituer à regarder une solution diluée de chlorure de sodium comme contenant, non plus des molécules non décomposées de ce sel, mais des atomes séparés de soude et de chlore!

Ces transformations profondes sont dues à Van't Hoff, Arrhenius, Ostwald, Planck et de Vrie; mais, au point de vue de la recherche expérimentale, ce sont les magnifiques travaux de Raoult, dans ces dernières années, qui ont permis de réaliser ce grand progrès dans le domaine de la théorie.

La physico-chimie est donc en pleine voie de développement. Des laboratoires spéciaux lui sont affectés, et elle possède un organe spécial également ouvert aux données de l'expérience et à la discussion théorique. La fondation de cet organe a donné à la physico-chimie une impulsion considérable. Tous les problèmes de l'époque et toutes les questions relatives à cette branche de la science y sont discutées à fond. Les questions de dynamique chimique sont étudiées avec fruit, enfin une impulsion significative est donnée à l'étude de la structure et de l'affinité (élargie dans les limites rendues nécessaires par les progrès de nos connaissances de la nature des solutions) par l'examen des relations existant entre la nature chimique et la conductibilité électrique.

La recherche des rapports intimes existant entre les propriétés physiques et chimiques, inaugurée, il y a un demi-siècle par Hermann Kopp, a gagné à la fois en étendue et en profondeur.

Les grandes espérances fondées sur l'étude des questions thermo-chimiques n'ont été jusqu'ici qu'incomplètement réalisées, mais les mensurations ultérieures nous promettent, ici encore, des éclaircissements dans l'avenir. Il n'y a pas de branche de la chimie où l'on puisse espérer, dans un avenir prochain, des changements plus profonds que dans la physico-chimie. Ils seront d'autant plus précieux que ses représentants considéreront avant tout comme un devoir impératif de ne pas s'écarter du point de vue *chimique* et de perfectionner la *chimie* à l'aide des méthodes et du mode d'expérimentation de la physique. Tous ceux qui ont cherché à faire avancer la chimie en s'aidant des méthodes de la physique, mais en ne tenant pas suffisamment compte des rapports chimiques, ont commis de graves erreurs. La conséquence a été un certain discrédit pour des œuvres de longue haleine et du plus grand mérite. Mais on a été apparemment trop loin, et il est bien regrettable que l'intérêt porté par les chimistes à l'étude de la physico-chimie ait souffert de la propension de plusieurs de ses adeptes à exagérer la portée des résultats obtenus. Celui qui se trouve au milieu des vagues est, par moments, incapable de distinguer au-dessus des crêtes.

Les problèmes que soulève la chimie organique ne sont pas moins innombrables; après les résultats étonnants de la synthèse, dans ce domaine, il semble qu'il n'y ait plus rien d'impossible dans cette voie. Depuis la préparation artificielle de l'alizarine par Graebe et Liebermann, de l'indigo par von Baeyer, de la conicine par Ladenbourg, de l'acide urique par Horbaczewski et particulièrement par Behrend, depuis que Fischer et Kiliani ont éclairé la chimie du groupe des sucres et Wallace celle des terpènes, il nous est permis d'espérer arriver à mieux connaître les albuminoïdes et d'en faire la synthèse.

Mais ces succès mêmes doivent nous rendre plus modestes en nous faisant voir en même temps combien est étroit le champ de la synthèse chimique. En supposant que l'on ait réalisé la synthèse de l'albumine, que nous sommes loin encore de la conception de la nature des corps organisés! Peut-être un abîme infranchissable nous sépare-t-il de la préparation artificielle de la plus simple cellule. Un tel problème est tout au moins en dehors de la sphère de la chimie.

Mais n'arriverons-nous jamais à pénétrer le mystère de *l'assimilation* qui, en dépit de sa simplicité, se présente à nous sous l'aspect le plus énigmatique? Sera-t-il impossible de préparer artificiellement dans nos laboratoires, avec l'eau et l'acide carbonique, le sucre et l'amidon que la nature élabore incessamment dans les parties vertes des plantes?

Le chimiste agira sagement en ne posant pas prématurément le pied dans le domaine de la biologie, alors que tant de grands problèmes de son ressort n'ont pas été abordés.

Malgré ses brillants succès rappelés précédemment, la méthode de recherche de la chimie organique nous force même aujourd'hui à avouer en toute humilité qu'un très petit nombre de corps en relève. Pour isoler une matière organique, nous n'avons généralement d'autres moyens que de nous en rapporter aux propriétés purement accidentelles de la cristallisation ou de la volatilisation. A côté d'eux, nous voyons des milliers de substances amorphes qu'aucune propriété chimique ne caractérise et, qu'en marâtre, la chimie doit laisser de côté, parce qu'elle ne peut les purifier ou les transformer en corps volatils ou cristallisables; ne sont-ils pas cependant aussi intéressants que leurs congénères plus beaux et conséquemment plus facilement abordables?

Ce n'est ni par les découvertes isolées, ni par les succès de la synthèse, que la chimie organique fera le plus de progrès.

Ce qu'il nous faut, c'est *une nouvelle méthode qui nous permette d'individualiser les corps*. Les matières brunes de nature humique, les innombrables matières résineuses amorphes des plantes et des animaux, la matière colorante qui fait la beauté des fleurs, toutes ces matières qui se jouent de nos efforts pour arriver à les connaître, fourniront aux recherches de la chimie un champ nouveau et inépuisable lorsque nous posséde-

rons des *méthodes* nous permettant d'en entreprendre l'étude.

En chimie organique comme en chimie minérale, chaque pas soulève des questions auxquelles nous ne pouvons actuellement répondre. Sans doute, la synthèse des minéraux et des roches a fait d'importants progrès et, jointe à l'application de la doctrine de la structure à l'étude de l'espèce minéralogique, nous a permis d'arriver progressivement à pénétrer leur constitution.

Mais il nous est jusqu'ici impossible d'appliquer à l'étude des minéraux la méthode *d'analyse* qui a été si heureusement employée pour rechercher la constitution des corps organiques ; nous n'avons surtout aucune notion du *véritable poids moléculaire* des minéraux.

Tout récemment, on ne nous a pas proposé moins de trois méthodes nouvelles et fructueuses pour la détermination du poids moléculaire, mais aucune d'elles ne nous donne d'indication du véritable poids moléculaire des plus simples oxydes, tels que l'anhydride silicique ou la chaux.

Nous savons très bien maintenant que l'anhydride ne peut avoir pour formule SiO_2, et qu'il faut la multiplier par un facteur considérable ; mais nous ignorons complètement la valeur numérique de ce dernier. De même, en chimie minérale, il faut non seulement s'efforcer d'accumuler des *faits* nouveaux, mais surtout de trouver de nouvelles méthodes de recherche, si l'on veut voir s'ouvrir une ère de nouvelles conquêtes dans cette partie de la chimie.

Il nous est impossible de terminer cette courte revue sans parler des *applications de la chimie à l'industrie*, dont les progrès ont tant contribué à faire éclater son importance. De nouvelles découvertes viennent chaque jour augmenter l'infinie variété des couleurs dérivées du goudron, qui dépassent en nombre et en éclat les couleurs des fleurs. L'industrie de ces matières colorantes est la plus belle application à l'industrie des recherches de chimie pure. Le profane s'effraye quand on lui présente une couleur, en lui disant que c'est l'*Hexamethytriamidomethoxytriphenylcarbinol*.

Pour l'initié, ce mot barbare donne immédiatement une notion complète de la synthèse et de la constitution de la couleur.

Mais, outre les couleurs, l'industrie a su tirer encore du goudron de précieux médicaments.

L'antipyrine, découverte par Knorr en se basant sur les recherches capitales d'Émile Fischer sur les hydrazines, permet d'alléger au moins les souffrances des fébricitants, sinon de les guérir. Il nous est permis d'espérer que le temps n'est pas éloigné où la méthode synthétique nous permettra de fabriquer de toutes pièces de véritables fébrifuges qui, comme les alcaloïdes naturels du quinquina, supprimeront la fièvre au lieu de se borner à la calmer momentanément. Patientons jusque-là et ne tenons pas rigueur à la chimie si, pour le moment, elle ne nous donne que de l'argent au lieu d'or.

Les progrès réalisés dans le domaine de la grande industrie chimique ne sont pas moins importants.

Nous assistons à une grande lutte entre l'ancien procédé Leblanc pour la fabrication de la soude et le nouveau procédé de Solvay, connu sous le nom de procédé par l'ammoniaque. L'intelligence et l'esprit inventif des industriels ont, sous la pression de la concurrence, apporté un grand nombre de perfectionnements à la fabrication de l'acide sulfurique et à celle de la soude et créé de nouvelles et précieuses méthodes pour la préparation du chlore. Ici, plus que dans toute autre branche de l'industrie chimique, la lutte pour l'existence s'exerce dans toute son âpreté.

La fabrication du fer, la plus importante de l'industrie chimique, a été transformée. L'ancien procédé *Bessemer* et le nouveau procédé *Thomas* sont uniquement basés sur des réactions chimiques. La plus remarquable application d'une réaction chimique complexe à une grande fabrication est peut-être la déphosphoration du fer, obtenue en doublant le convertisseur Bessemer d'une matière basique, suivant le système de *Thomas* et *Gilchrist*. L'agriculture en tire à son tour profit, en utilisant comme engrais les scories contenant le phosphore qui dépréciait jusqu'ici la qualité du fer. C'est là une véritable transformation de la pierre en pain, analogue à l'ancienne fabrication d'engrais solubles avec les phosphates minéraux. Cependant rien n'annonce encore l'ère de félicité prédite il y a trois ans, à Berlin, au Congrès des naturalistes, par notre illustre collègue Ferdinand Cohn. Il disait que toutes les formes de la lutte pour l'existence entre les hommes provenant du manque d'aliments, la question du pain cessera d'exister le jour où la chimie nous aura appris à fabriquer l'amidon avec l'acide carbonique et l'eau. Mais l'agriculteur s'efforce depuis un temps immémorial de résoudre ce problème essentiellement chimique, et ce ne serait guère réaliser un grand progrès que de remplacer simplement les exploitations agricoles par des fabriques de produits chimiques. Mais il nous est permis d'espérer que la chimie nous apprendra à *transformer la fibre ligneuse en aliment*.

Étant donné que le grain contient très peu d'amidon et que la fibre ligneuse a exactement la même composition chimique que l'amidon, on voit qu'il devient possible d'augmenter indéfiniment la production de matière alimentaire en résolvant le problème de la transformation de la cellulose en amidon.

Ce problème résolu, nous aurions dans le bois de nos forêts, l'herbe et même la paille, une source inépuisable de matière alimentaire. Les magnifiques recherches de Hellriegel ont établi récemment ce fait, con-

testé autrefois, que certaines plantes transformaient l'azote atmosphérique en albumine et que ce procédé est susceptible d'être amélioré par un traitement approprié.

La question du pain cessera de se poser quand on sera parvenu à la fois à augmenter la proportion d'albumine dans les plantes et à extraire l'amidon de la cellulose.

Puisse-t-il être donné un jour à la chimie d'ouvrir, par cette découverte, un âge d'or pour l'humanité !

J'ai essayé de passer en revue les problèmes les plus importants de la chimie. J'en ai cité pas mal, mais le court espace de temps qui m'est accordé ne me permet que d'effleurer les plus importants. Le grand nombre de problèmes qui attendent une solution immédiate justifie ce que je disais en commençant, que le chimiste de nos jonrs n'a pas le temps de se plaindre de ce que la période mathématique n'a pas encore lui pour la chimie.

Néanmoins, les brillantes conquêtes réalisées, les admirables résultats auxquels nous touchons ne doivent pas nous faire perdre de vue ce problème final.

Puisse-t-il ne paraître que plus tard, ce Newton promis à la chimie par Émile du Bois-Reymond, après que de nombreuses générations lui auront, par un dur labeur, préparé les voies!

N'oublions pas que nous ne pouvons comprendre la nature qu'en ramenant ses phénomènes à des mouvements simples, susceptibles d'être tracés mathématiquement.

Le temps viendra, même pour la chimie, où cette façon supérieure d'envisager les phénomènes finira par prévaloir. L'époque où, dans son heureux travail, l'imagination formait le principal ressort de ses recherches sera passée, les joies, mais aussi les peines et les luttes particulières à la jeunesse, auront pris fin.

Réunie à sa sœur la physique, dont elle est séparée aujourd'hui, la chimie marchera alors d'un pas léger dans la voie du progrès.

Victor Meyer.

INDUSTRIE

L'industrie textile moderne. Ses origines, son état actuel (1).

Mesdames, messieurs,

L'industrie textile est l'une de celles qui vous touchent de plus près. Vous êtes obligés de vous vêtir, de vous garantir du soleil et de la pluie, et pour tous ces actes vous devez faire appel à son concours. En raison de cette diffusion forcée, elle est nécessairement fort importante — j'aurai du reste l'occasion de vous le montrer dans le cours de cette conférence — et malgré cela elle est peu connue : peut-être à cause de la grande diversité et de la spécialisation des branches dont elle se compose, peut-être aussi parce qu'en France, ce côté technique de l'instruction industrielle a toujours été laissé dans l'ombre au profit d'autres industries.

Ces divers motifs — diffusion, importance, étude moins connue de la question — ont fait penser au Conseil de l'Association française qu'il pourrait y avoir quelque intérêt à vous exposer l'origine de cette industrie et à vous indiquer sa situation actuelle.

I.

Vous savez tous que la laine est regardée comme le plus ancien textile connu, et que les premières peuplades, se couchant sur la peau des animaux et voyant le poil se feutrer, eurent l'idée de seconder et d'aider la nature par des moyens artificiels. Vous savez encore que le lin, qu'on sait aujourd'hui être la matière première des bandelettes des momies égyptiennes, occupe à peu près le même rang au titre ancien. La soie n'a guère été connue en Europe qu'une centaine d'années avant l'ère chrétienne. Le coton est venu le dernier.

Cependant, au point de vue de l'industrie moderne, le coton, le premier, a été filé mécaniquement. C'était en 1763; on ne produisait guère alors de fils qu'à l'aide du rouet et du fuseau, et on ne tissait encore qu'à la main. A cette époque, les Anglais avaient acquis grande réputation à la fabrication d'une sorte de tissu qui se composait en chaîne de fil de lin, en trame de fil de coton, la « futaine », de son nom technique. Certain jour, un tisserand de Leigh avait cherché toute une journée le fil de coton nécessaire à la fabrication de ses futaines; il vint se plaindre de ses fatigues chez un pauvre fabricant de peignes du nom de *Higgs*, et tous deux tombèrent d'accord que si l'on n'arrivait à produire le fil de coton plus rapidement, c'en était fait du commerce des futaines. Higgs fut-il frappé par la crainte de voir son pays perdre cette fabrication lucrative, fut-il au contraire poussé par l'amour du lucre? Toujours est-il qu'avec l'aide d'un horloger d'abord, seul ensuite, il s'occupa de rechercher et parvint à construire un métier à filer le coton, et, lui donnant le nom d'une de ses filles qui s'appelait Jenny, il la nomma *spinning Jenny* ou Jenny la fileuse. Dès ce moment, l'industrie de la filature de coton était créée. Higgs, qui n'avait trouvé qu'un métier à filer la trame, perfectionna ses premières ébauches et finit par inventer un métier à filer la chaîne; il donna à ce der-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. A. Renouard.

nier le nom de *throstle* ou métier hydraulique, du nom du moteur qui servait à le mettre en œuvre.

Mais dans l'industrie textile, pas plus que dans d'autres, les véritables inventeurs ne recueillent le fruit de leurs recherches. Higgs avait semé, mais celui qui récolta fut un barbier de Preston, aujourd'hui célèbre dans toute l'Angleterre, *Arkrwight*. Actif et entreprenant, désireux de réussir à tout prix, il voulut tenter, entendant parler de l'invention de Higgs, de s'approprier sa machine. Il en obtint les modèles et les dessins par l'horloger qui avait aidé Higgs à ses débuts; puis, se rendant à Nottingham, il intéressa à son œuvre un capitaliste auquel il montra comme sien le système qu'il avait dérobé, prit sans sourciller un brevet pour une machine déjà brevetée avant lui, et monta en 1771 une première filature de coton. L'horloger, qui avait menacé de le dénoncer, reçut pour prix de son silence une somme d'argent considérable. Higgs, durant ce temps, végétait inconnu et misérable, sans se douter que son invention faisait la fortune d'un autre. La méthode parut bonne à Arkrwight, qui s'appropria d'autres brevets dans les mêmes conditions, fut attaqué par les inventeurs, condamné, mais finit par les lasser en continuant quand même à se servir de leurs machines. Son immense fortune fit bientôt tout oublier et, le 22 décembre 1786, il fut créé chevalier, à la suite d'une pétition des notables de Wickwork, qui priaient le roi d'Angleterre de récompenser un de ses plus fervents serviteurs.

C'est après lui que les deux machines Jenny et throstle furent combinées en une seule par Samuel Crompton, sous le nom de *mull-jenny,* ainsi nommée ou parce qu'elle n'était qu'une jenny abâtardie ou parce qu'elle était primitivement mue par un mulet. Quelques années plus tard, un filateur de Warrington supprima presque entièrement le service de l'homme sur cette machine qu'il rendit automatique et dont il fit le mull-jenny *self acting*, connu dans nos fabriques sous le nom de métier renvideur.

Voilà pour la filature. Le tissage mécanique du coton, lui aussi, fut trouvé en Angleterre à peu près à la même époque.

Son invention a eu pour origine une sorte de conversation de salon à Maltock, dans laquelle un pasteur de la localité, *Cartwright*, commentait ce que l'on appelait alors « l'invention » d'Arkwrigth, que tout le monde s'accordait à regarder comme étonnante. Le révérend soutenait, avec quelque raison du reste, qu'il ne s'agissait pas seulement de fabriquer le fil rapidement, mais que ce fil était destiné à être absorbé par le métier à tisser, et que l'invention ne pourrait devenir fructueuse pour tout le monde que lorsqu'on aurait inventé l'industrie du tissage mécanique. La chose nous paraît aujourd'hui toute naturelle, mais il faut lire dans les mémoires que Cartwright a laissés la stupéfaction que souleva cette idée : « Chacun, y lisons-nous, se récria et soutint que cela était irréalisable. » Le pasteur ne communiqua à personne les idées qui lui venaient à ce propos, mais bientôt il prenait une patente, en 1786, et montait un premier tissage mécanique à Duncaster. Son invention, disons-le de suite, ne lui rapporta que des pertes ; mais, au moins, lorsqu'il dut abandonner sa fabrique, obtint-il du Parlement, sur la demande de quelques manufacturiers de Manchester, une somme d'argent qui l'indemnisa de ses efforts.

Son invention, reprise par des gens de métier, facilitée dans sa diffusion par la meilleure qualité du fil de coton qui, dès le début, n'était fourni que par Arkwright, fit en peu d'années la richesse de l'Angleterre, et nombre de villes anglaises durent aux industries de la filature et du tissage du coton un accroissement considérable. Manchester, dont la population, en 1744, n'était que de 40 000 habitants, passa à 95 000 en 1801 et 192 000 en 1834 ; Liverpool, principal marché de coton brut, passa de 5145 habitants en 1701 à 20 000 en 1750, 40 000 en 1770, 77 000 en 1801, 118 972 en 1821 et 165 175 en 1831 ; Glasgow, qui ne renfermait en 1780 qu'un peu plus de 40 000 habitants, arriva en 1801 à 85 000 âmes et en 1831 à 200 000. Nous pourrions multiplier ces exemples.

En France, la filature et le tissage du coton nous furent apportés de toutes pièces de l'Angleterre. Je ne vous indiquerai pas les noms de ceux qui importèrent les premiers métiers dans l'une et l'autre branche : ils en furent suffisamment récompensés par les privilèges spéciaux qui leur furent accordés pendant nombre d'années pour la construction et l'emploi des machines qu'ils mettaient en œuvre. Mais ce système d'exclusivisme ne peut être profitable à une industrie, et ce ne fut guère qu'au début du siècle, sous le régime de la liberté individuelle et de l'abolition des privilèges, que nous voyons l'industrie cotonnière s'implanter définitivement en France. Plusieurs noms — bien français, ceux-là — méritent à ce propos d'être relevés.

Le premier est celui d'un filateur de Mulhouse, *Josué Heilmann*. Il était ingénieur et devint filateur par goût : son penchant l'entraînait vers les études mécaniques. On sait comment tournent, une fois à l'œuvre, de semblables tempéraments. Un prix de 10 000 francs venait d'être proposé par un honorable manufacturier de Mulhouse, Bourcart, pour une machine qui remplacerait avec avantage le battage et le peignage à la main du coton longue soie, Heilmann n'eut plus d'autre préoccupation que d'arriver à trouver cette machine et négligea le soin de son établissement au point de rendre une liquidation nécessaire. Mais il remporta le prix et ajouta une fois de plus son nom à celui de ces chercheurs qui créent sans profit pour eux et meurent pauvres en léguant à la famille industrielle l'élément de beaucoup de fortunes. La mort l'enleva le 5 oc-

tobre 1848, avant que sa découverte eût pris un caractère industriel.

La filature et le tissage du coton sont encore redevables, non plus cette fois de progrès techniques, mais d'un élan qui en fit une industrie nationale au premier chef, à deux hommes, Lenoir-Dufresne et François-Richard, plus connue sous le nom collectif de *Richard-Lenoir*. Ce que l'on doit retenir avant tout de la vie de Richard, qui longtemps resta seul à la tête de ses établissements après la mort de son associé, c'est qu'après avoir commencé avec des ressources modestes, après être arrivé à édifier sur tous les points du territoire français des filatures et des tissages, il fut la première victime du décret impérial qui, sous prétexte de favoriser la culture du coton dans le Midi, taxa de droits prohibitifs ce textile à son entrée en France. Il eût pu alors liquider sa situation et se retirer riche et honoré, mais il ne le fit pas, ne voulant pas, dit-il, jeter sur le pavé les ouvriers qui l'avaient aidé et qu'il considérait comme ses enfants. Cet acte de philanthropie causa sa ruine; sa maison roulait alors sur le chiffre de 14 millions. Il reçut de l'empereur une somme de 1 500 000 fr. comme indemnité du préjudice que lui causait l'État, établit à Castellamare, en Italie, et dans le midi de la France, des cultures de coton, mais dut, une à une, fermer toutes ses fabriques. Oublié et méconnu après le départ de Napoléon, il mourut quelques années après, réduit à une pension que lui faisait son gendre.

L'industrie du tissage reçut à peu près vers le même temps une impulsion considérable par la création d'une industrie, celle de l'impression sur tissus, importée chez elle par un homme dont les Parisiens connaissent le nom tout aussi bien que celui de Richard-Lenoir : j'ai nommé *Oberkampf*. Après avoir passé de longues années à étudier cette industrie, notamment à Mulhouse, il vint fonder, en 1760, un établissement d'impressions sur tissus dans la vallée de Jouy, sur les bords de la rivière des Gobelins, s'établissant dans un local si petit qu'il était obligé d'installer chaque soir son matelas dans l'atelier, à côté de ses instruments de travail. Mais quatre ans après il fondait, en 1764, un vaste établissement qui était bientôt déclaré manufacture royale et fournissait ses « toiles de Jouy » aux châteaux royaux et même à l'étranger. En 1810, il fonda à Essonnes un établissement de filature et tissage de coton, et l'on put voir alors en France, pour la première fois, le coton filé et tissé à Essonnes et imprimé à Jouy. Les événements de 1815 l'obligèrent à cesser tout travail : on dit que le chagrin qu'il ressentit en voyant ses ateliers si longtemps inactifs hâta sa fin, car il mourut cette année même.

La ville de Tarare fait aussi dater de la même période l'introduction chez elle de la fabrication des mousselines de coton, qui en a fait aujourd'hui une grande cité industrielle. Elle en est redevable à l'initiative et à la persévérance de l'un de ses enfants, Georges-Antoine *Simonnet*, qui, en 1730, alla étudier en Suisse les métiers dont ce pays avait le monopole, et fit venir quelques années plus tard des ouvriers de Saint-Gall pour monter et mettre en œuvre ceux qu'il avait fait construire en France. Malheureusement nos filatures ne produisaient alors que de gros fils, alors que, pour tisser ces légers tissus, il était nécessaire de fabriquer des fils fins et ténus. Ne pouvant songer à les faire venir de l'étranger, dont les envois étaient prohibés en France, il se fit filateur lui-même, travailla dix années successives à perfectionner sa fabrication, mais un jour vint où il se déclara vaincu. Il liquida sa situation, paya toutes ses dettes, puis rassemblant ses ouvriers il leur fit part de sa situation, mais il essaya de leur communiquer l'ardente foi qu'il avait dans une œuvre dont il entrevoyait l'avenir. Il ne se trompait pas. Après qu'il eût quitté Tarare, en 1773, et qu'il se fût retiré à Charbonnières où il mourut cinq ans après dans l'indigence, on vit dans sa ville natale l'industrie des mousselines se relever tout à coup par suite de l'introduction des fils de coton de la Suisse.

Aujourd'hui, la filature de coton comprend surtout en France trois régions de groupement : la Normandie, la plus importante, la région du Nord et celle de l'Est, dont la guerre franco-prussienne a détaché, il y a vingt ans, le plus beau fleuron. L'ensemble comprend en chiffres ronds 4 millions et demi de broches — le millier de broches est l'unité qui permet d'apprécier l'importance d'une filature, étant donné que celles-ci se trouvent à peu près uniformément alimentées par un nombre régulier de métiers de préparation — mais l'Angleterre, berceau de cette industrie, en a dix fois plus, 43 millions; les États-Unis trois fois plus, 13 millions. Je ne cite là que les principaux producteurs. Sur toute la surface du globe tournent environ 81 millions de broches.

Quant au tissage du coton, il couvre toute la France et sa fabrication comprend près de vingt spécialités de tissus, dont les principaux sont les velours à Amiens, les coutils à Condé et à Flers, les toiles de coton dans la Normandie et les Vosges, les mousselines de Tarare, etc. Le total des métiers est d'un peu plus de 70 000 ; mais qu'est ce nombre à côté des 750 000 métiers de l'Angleterre et des 123 000 métiers des États-Unis ! Ici encore, la France se trouve bien écrasée.

Pour alimenter toutes ces fabriques, les filateurs et tisseurs de coton s'adressent à trois grands producteurs : les États-Unis, l'Égypte et les Indes.

II.

La production de la laine est aussi dans l'industrie textile l'un des facteurs sur lesquels je dois spécialement attirer votre attention. Vous savez tous que l'Espagne a été le pays originaire de la race mérinos qui

lui est venue d'Afrique, qu'elle a perfectionnée par le régime de la transhumance, et qu'elle a introduit successivement : en Angleterre sous Édouard III, en France sous Louis XVI où elle nous a aidés à fonder Rambouillet, en Allemagne, en 1786, où elle a servi de base à la création de la race électorale de Saxe, en Autriche-Hongrie, sous Marie-Thérèse, en 1773; enfin, en Océanie et en Amérique.

Ces derniers pays surtout ont profité des bienfaits de l'Europe, car au lieu de 25 millions de moutons que possède à peine aujourd'hui la France, on en compte maintenant en Australasie 77 millions ; dans la République Argentine et l'Uruguay, 91 millions. Beaucoup de pays d'Europe nous ont devancés sous ce rapport, comme la Russie qui en compte 48 millions, la Grande-Bretagne, 32 millions, etc. Aussi, la France ne peut se suffire à elle-même, et est-elle obligée de faire venir annuellement pour l'alimentation de ses filatures de 170 à 190 millions de kilogrammes de laine brute : de là guerre économique entre les producteurs de France et nos manufacturiers, les uns qui réclament un droit sur la laine comme protection à l'industrie pastorale, les autres qui ne peuvent plus aujourd'hui se passer des sortes de l'Australie et de la région de la Plata et ne veulent que la franchise.

L'élevage en Australie — je ne crois pas vous donner un exemple plus remarquable que ce grand pays producteur — se pratique par les *squatters*. Ces possesseurs de troupeaux ont tellement perfectionné les croisements de races, qu'en 1883 (ceci n'est pas bien loin de nous), au concours organisé chaque année à la fin d'août par la « Australian sheep breder's Association », un bélier primé a été acheté à Melbourne 3150 guinées ou 83000 francs! Couramment, les beaux béliers de reproduction se vendent actuellement de 300 à 500 livres (8000 à 12 000 francs).

L'apprenti squatter a la vie dure en Australie : on l'envoie seul dans le *bush*, simple domestique d'abord, puis berger, surveillant, directeur, ayant alors à s'occuper d'opérations délicates comme celle de la tonte — l'une des plus difficiles, si l'on songe qu'il faut aller vite et dépouiller environ par jour 2500 moutons de leur laine dans les stations un peu importantes — ou encore comme celle de la conduite d'un troupeau près des ports les plus proches, ou du classement et du transport par chariot de la laine en suint.

La plupart des laines d'Australie sont dirigées vers Londres, marché qui aujourd'hui a fort à faire pour lutter d'importance avec les marchés français de Roubaix et Tourcoing et avec le marché belge d'Anvers, qui accaparent avec lui les trois quarts des laines vendues aux enchères dans le monde entier. Pour donner une idée de l'importance du marché de Londres, il me suffira de rappeler qu'en 1886, par exemple, il a été vendu dans l'année 1 242 230 balles. En estimant cette laine à 3 francs et le poids des balles à 200 kilogrammes, chacune de celles-ci aurait une valeur de 600 francs, et on arriverait pour l'ensemble à plus de 745 millions. On voit donc que l'ensemble des marchés réunis dépasserait facilement 1 milliard de francs.

La France est le premier pays du monde pour l'industrie de la laine, mais surtout de la laine peignée : nous avons chez nous en activité environ 3 millions de broches.

Les opérations préliminaires, comme le *lavage* de la laine en suint et le *peignage* des fibres dessuintées, se pratiquent séparément dans de vastes établissements. Aux premiers se trouve généralement annexée la fabrication de la potasse de suint. De plus, avant d'être portées aux filatures, les laines dessuintées passent par les établissements de la *Condition* publique, absolument spéciaux à l'industrie textile : ceux-ci ont pour but de dessécher la matière à l'absolu et de fixer ainsi pour l'acheteur son poids exempt de toute humidité; ils ramènent ensuite le textile à sa « condition » marchande normale en ajoutant au poids trouvé sous le nom de *reprise* la proportion d'eau qu'il doit retenir suivant sa nature, dans les circonstances ordinaires. Pour la laine, cette reprise est généralement fixée à 18 1/4 pour 100 de l'absolu. L'opération se pratique dans des appareils dessiccateurs inventés en 1831 par Léon Talabot, à la suite d'un concours organisé par la Chambre de commerce de Lyon tout spécialement pour les soies. Il y a actuellement en France douze établissements de condition : pour donner une idée de l'importance des opérations qui leur sont soumises, nous rappellerons qu'en 1889 le seul établissement de Roubaix a conditionné 26 681 828 kilogrammes de laine peignée et 5 262 186 kilogrammes de laine filée.

La laine passe ensuite dans les filatures, qui se divisent suivant leur matériel, identique sur beaucoup de points à celui de la filature du coton, en filature de laine *peignée* et en filature de laine *cardée;* enfin elle est tissée. Ici, nous avons affaire à deux catégories de produits fabriqués bien distinctes : les tissus foulés, caractérisés par un type, le drap; et les étoffes rases, dont les plus connues sont le mérinos, l'alpaga et tous les tissus fantaisie pour robes.

L'industrie du drap s'est surtout implantée en France en 1646, époque où le fabricant *Cadet* ou *Cadeau* fonda à Sedan, qui venait d'être conquis à la France, une manufacture de draps semblables à ceux dont la Hollande avait alors le monopole. Un acte de courtisanerie établit à cette époque la réputation définitive des draps de Sedan. L'établissement était à la veille de succomber, lorsque Colbert, qui lui témoignait le plus grand intérêt, imagina de faire porter au roi un habit vert en drap léger et de lui faire dire devant la cour assemblée pour une partie de chasse qu'il trouvait que le drap de ce vêtement, fabriqué à Sedan, était « beau et bien bon ». Il n'en fallut pas plus pour décider chacun à se procurer un habit de drap vert; le stock que

possédaient Colbert et le fabricant sédanais fut écoulé à des prix exorbitants, et la manufacture fut sauvée.

Le drap fantaisie ne fut trouvé qu'en 1834, par l'effet du hasard, dans la fabrique de *Bonjean*, fabricant à Sedan et ancien élève de l'École polytechnique. Un jour, on lui présentait l'échantillon d'un drap qui allait être mis sur le métier à tisser; l'aspect en était maigre, mal venu, mais le défaut provenait plutôt de la matière que de l'exécution; et comme il ne pouvait en tirer un produit présentable, l'idée lui vint d'introduire dans la chaîne quelques fils de soie dont le levage serait réglé par un métier jacquard. Dès que la piece fut achevée, Bonjean l'adressa à un grand tailleur parisien. La réponse fut une forte commande : la « nouveauté » était créée. Le manufacturier ne fit pas breveter le procédé et fut assez généreux pour le laisser tomber dans le domaine public.

Cependant ce fut une ville normande qui profita surtout de l'industrie nouvelle. Elbeuf, en effet, s'en servit aussitôt comme d'un instrument de guerre contre Sedan. Ceci tient à la question des distances : Sedan est à 60 lieues de Paris, Elbeuf n'en est qu'à 30, et pour des types de fantaisie renouvelés à chaque saison les distances sont d'un grand poids.

Les lainages et les étoffes pour robes ont leur siège de fabrication dans d'autres villes et notamment à Reims et Roubaix. Cette dernière ville nous offre le meilleur exemple de ce que peuvent, en matière industrielle, l'initiative, l'intelligence et l'activité : hier encore village, elle dépasse aujourd'hui 110 000 habitants; à tout instant ses fabricants changent et renouvellent leur matériel, ils suppriment, sans sourciller, des usines entières pour les remplacer par d'autres, toute la journée le mouvement des affaires et la multiplicité des transactions rappellent l'activité des cités américaines.

III.

J'arrive au lin. Les mêmes dissensions que je signalais pour la laine au point de vue de la matière première entre les filateurs et les cultivateurs se reproduisent ici pour cet autre textile. Les manufacturiers, qui emploient en grande partie les lins de Russie en mélange avec ceux du pays et en importent par an plus de 40 millions de kilogrammes, ne voudraient pas les voir entrer autrement qu'en franchise sur le territoire français. Les cultivateurs, de leur côté, qui ont vu la culture du lin s'étendre en France sur plus de 100 000 hectares en 1862 et qui la trouvent aujourd'hui descendue en dessous de 40 000 hectares, attribuent cette diminution aux importations étrangères, qu'ils voudraient fortement taxer. Nous aurons, sur ces divers points, une lutte fort sérieuse au moment du renouvellement de nos traités de commerce.

L'invention de la filature mécanique du lin date de 1810. Étonné des prodiges d'activité et des sources de richesses qu'engendrait chez nos voisins d'Angleterre l'industrie de la filature du coton, Napoléon I[er] pensa que, de préférence au blocus continental, le meilleur moyen de faire concurrence à ce produit exotique était de filer un textile indigène, et il choisit le lin, matière filamenteuse d'un usage alors universel. Le 12 mai 1810, un décret parut dans le *Moniteur* promettant un million de récompense à l'inventeur de la filature du lin ; le délai d'invention était limité à trois années, au bout desquelles les machines devaient avoir été construites en grand et prêtes à fonctionner. Deux mois après, le 18 juillet, un premier brevet était pris pour cette invention : il contenait les principes fondamentaux du filage mécanique du lin au moyen de l'eau chaude. *Philippe de Girard* avait résolu le problème, la France comptait une gloire de plus.

Je ne vous raconterai pas l'odyssée de ce grand inventeur qui, après avoir dépensé toute sa fortune, alors considérable, pour monter deux filatures à Paris, n'obtint jamais le million promis, bien qu'on eût reconnu qu'il l'avait largement gagné, et fut obligé de s'expatrier. Après avoir fait profiter la France de ses inventions, il accepta, sur les offres de l'empereur d'Autriche, d'aller fonder à Hirtenberg, près Vienne, la première filature de lin de ce pays; puis, sur les instances du czar de Russie, d'établir une autre filature auprès de Varsovie. A l'Angleterre il ne voulut rien laisser, mais là on lui vola ses procédés : deux de ses anciens employés allaient vendre ses modèles à Leeds, pendant que dans la même ville un industriel intelligent, Marshall, venait en France les copier et monter ensuite en Angleterre la première filature de la contrée. Marshall d'une part, les employés de Girard d'autre part, ne se firent pas concurrence; mais comme ils étaient les seuls filateurs du pays, ils s'essayèrent à perfectionner les machines françaises, les transformèrent peu à peu par des changements de détail, et, une fois maîtres du succès, obtinrent du gouvernement qu'il défendît d'une façon absolue la sortie des machines à lin de l'Angleterre.

Deux industriels, *MM. Scrive-Labbe*, de Lille, et *Feray*, d'Essonnes (ce dernier actuellement encore sénateur de Seine-et-Oise), se dévouèrent pour aller chercher en Angleterre le secret de la filature du lin. Le premier se fit ouvrier, travailla trois ans durant dans une filature de Leeds et se fit expédier en France des métiers pièce à pièce sous de fausses dénominations : il reçut à titre de premier importateur l'exemption des droits d'entrée. Le second fit de nombreux voyages en Angleterre afin de voir par lui-même, chez les constructeurs, quelles étaient les machines à lin les mieux conditionnées, et il dut payer, pour faire venir 80 000 francs de machines, environ 96 000 francs de droits de contrebande : le 1[er] octobre 1835, il envoya à M. Duchâtel, alors ministre du commerce, qui portait le plus grand

intérêt à ses essais, le premier écheveau qu'il avait filé : celui-ci lui renvoya la croix d'honneur par retour du courrier.

Après tous ces exploits, nos premiers importateurs n'admirent personne au partage de leurs conquêtes ; ils ajoutèrent même à leur usine des ateliers spéciaux où ils essayèrent de construire ces machines pour leur usage particulier, afin de s'en réserver le monopole. Il fallut donc qu'un Français se dévouât à nouveau pour faire connaître à tous et constuire enfin lui-même les machines à lin. Ce fut *Decoster* qui voulut remplir cette mission. Il partit en Angleterre en 1835, analysa les métiers, les étudia, les compara à ceux de Philippe de Girard, se rendant compte des perfectionnements qu'y avaient apportés les Anglais et, en 1837, il ouvrait en France les premiers ateliers de construction pour machines à lin.

Actuellement, la filature française du lin et du chanvre, représentée par environ 600 000 broches, est concentrée, pour le lin, dans nos départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme; pour le chanvre, dans ceux de la Sarthe et de Maine-et-Loire. Mais ici surtout nous sommes dépassés par l'Angleterre, qui possède un nombre double de broches et construit presque exclusivement à elle seule toutes les machines à lin du monde entier. La filature comprend deux systèmes : celui dans lequel le lin passe dans l'eau chaude au métier à filer et qui donne les fils les plus fins — c'est le filage *au mouillé* — et celui dans lequel on étire le lin directement, sans aucun ingrédient — c'est le filage *au sec*.

Quant au tissage de la toile, son invention est intimement liée à celle du tissage des étoffes de coton. Les métiers sont les mêmes pour l'une et l'autre industrie, mais plus solides et plus résistants pour la filasse du lin, dont les fibres sont encore agglutinées entre elles par la matière pectique, alors que le coton est presque entièrement composé de cellulose pure. Le nombre de ces métiers est d'environ 20 000, en France, répartis en cinq groupes : celui du Nord, qui comprend notamment les villes de Lille, d'Armentières et de Cambrai ; celui de la Normandie, avec Lisieux, Alençon et Vimoutiers; enfin ceux de Bretagne, des Vosges et du Midi, ce dernier représenté par quelques localités de l'Aude et de l'Aveyron. Encore ici l'Angleterre nous distance avec 42 000 métiers, mais nous restons supérieurs au reste du continent européen.

IV.

L'industrie de la *soie* est essentiellement différente de celles dont je viens de vous entretenir. Ici, le filateur n'est autre que le bombyx du mûrier, le vulgaire *ver à soie*, et ce qu'on est convenu d'appeler la « filature » de ce textile consiste tout simplement dans le dévidage de la soie des cocons. L'importance d'une usine ne s'établit plus alors par le nombre de ses broches, mais par le nombre des *bassines* où l'on accumule les cocons dans l'eau chaude pour y ramollir leur enveloppe et rechercher le bout de bave. Une fois le fil mis en liberté, on en réunit ensemble un certain nombre pour constituer le fil usuel.

Pour retirer le brin de soie, chaque ouvrière bat avec un balai la surface des cocons immergés, elle en détache ainsi les premières couches formées d'une soie grossière irrégulièrement disposée, et elle arrive à un bout unique. La réunion de plusieurs fils entre eux — ce qui donne la soie *grège* — comporte deux systèmes : le premier, dans lequel on fait frotter le fil sur lui-même à la sortie de la bassine en le croisant avec un autre afin d'augmenter sa force de cohésion (système dit à la Chambon); le second, dans lequel on fait longtemps cheminer chaque fil isolément avant de les réunir (filage à la tavelle). Dans l'un ou l'autre cas, le contact seul de deux ou plusieurs brins durant un certain temps suffit pour amener entre eux une adhésion absolue.

A côté des établissements de filature qui donnent la grège, il y a les établissements de *moulinage* où l'on transforme le fil pour le faire servir au tissage. Le fil simple est, en effet, rarement utilisé sous cette forme; il doit être doublé d'abord, puis tordu : la chaîne prend alors, lorsqu'il s'agit de la soie, le nom d'organsin. Les machines à tordre employées dans les moulinages sont des plus simples, et, suivant le sens et la valeur de tous les produits, changent de nom à tout instant (marabout, grenadine, ondé, etc.). Ici encore, ce n'est plus par broches que l'on compte, mais par *tavelles*. Comme on le voit, tout dans la soie a une désignation spéciale. D'après le dernier relevé des patentes (de 1888), on comptait en France 10 314 bassines de filature et 263 395 tavelles de moulinage.

Signalons ici que la lutte qui existe entre les filateurs et les cultivateurs pour la laine et le lin existe aussi pour la soie entre les filateurs et les mouliniers d'une part et les fabricants de soieries d'autre part. Les premiers voient la production et les prix des cocons en France diminuer considérablement, et ils attribuent cette décroissance à l'importation continue que font les fabricants de soieries des grèges de Chine, du Japon et d'Italie, qui occupent le premier rang dans le monde entier pour l'élevage du ver à soie.

Quant au tissage, son invention est l'œuvre de bien des inventeurs qui ont perfectionné petit à petit le métier à la main, et l'ont rendu apte à la production des plus belles étoffes. Parmi eux, je vous citerai Galantier et Blache, Garin, Basile-Bouchon, Vaucanson, Ponson, bien connus des Lyonnais. Mais sa transformation la plus remarquable est due au talent de *Jacquart*, un inventeur dont la vie apparaît comme un trait d'union entre l'ancien régime industriel de la France et le nou-

veau, un contemporain, puisque nous le retrouvons en pleine maturité sous Louis XVI et que nous le voyons s'éteindre en 1834, sous le roi Louis-Philippe. Son idée, l'un des plus grands efforts du génie mécanique, consistait à supprimer l'ouvrière ou l'enfant qui, dans le tissage de la soie, tirait ce qu'on appelle les lacs ou lacets attachés à des cordes nommées samples. Elle remplaçait par un système d'aiguilles et de crochets ce travail qui exigeait une fatigue extrême, et qui causait au fabricant un surcroît de frais que la nouvelle invention devait réduire de moitié; elle supprimait aussi toute une série de liseuses de dessins. Là était le progrès, mais là aussi était le danger pour l'inventeur, car les ouvriers lyonnais ne devaient de longtemps lui pardonner sa découverte.

Je ne vous raconterai pas la vie de cet homme de bien. Mais je crois devoir ajouter à son nom celui du capitaliste à l'esprit ouvert et hardi, au caractère droit et bienveillant, qui l'aida et travailla à son succès. Ce fut en effet Camille Pernon qui mit Jacquart en rapport avec la Chambre de commerce et le Conseil municipal de Lyon, qui fit nommer au sein de ces deux assemblées une commission chargée de reconnaître les avantages du nouveau mécanisme et qui, sur le rapport favorable qui en fut fait, suscita le décret impérial daté de Berlin, le 27 octobre 1806, qui autorisa l'administration municipale de Lyon à acheter le privilège de son procédé moyennant une rente viagère de 3000 francs, réversible par moitié sur la tête de sa femme en cas de survivance. Son brevet tomba ainsi dans le domaine public.

Actuellement, deux villes représentent le tissage des soieries en France : Lyon et Saint-Étienne. Le travail ne se fait presque pas ici dans de grands ateliers dont les métiers sont mus à la vapeur comme dans les industries du coton, de la laine et du lin; mais au domicile de l'ouvrier, propriétaire des métiers et travaillant à façon sur les ordres d'un patron. Dans le rayon de Lyon, par exemple, sur 90 000 métiers à tisser les soieries, c'est à peine s'il y en a 20 000 marchant mécaniquement. L'ouvrier est un véritable entrepreneur et passe un contrat avec le patron, et a sous ses ordres un ou plusieurs ouvriers désignés sous le nom aimable de *compagnon*, qui se chargent du travail manuel et avec lesquels ils partagent par moitié le prix de façon convenu. Il traite avec le fabricant de puissance à puissance, il s'associe à ses créations, les suscite même, crée des échantillons, et, à ce point de vue, l'on peut dire que la Croix-Rousse est pour le fabricant comme un immense laboratoire d'essai.

V.

Je terminerai cette revue rapide de l'industrie textile en jetant un coup d'œil sur l'industrie des apprêts, considérée généralement comme un accessoire, mais qui, en réalité, constitue l'une des branches les plus importantes de cette spécialité. Pour l'examiner avec ordre, je la diviserai en neuf classes :

1° Apprêts ayant pour but de rendre nette et lisse la surface des tissus, comme le grillage et le tondage;

2° Apprêts destinés à resserrer plus ou moins les fibres des tissus, comme le foulonnage;

3° Apprêts ayant pour but de donner seulement une apparence lisse aux tissus, comme le calandrage;

4° Apprêts employés pour assouplir et rendre laineux et pelucheux les tissus, comme le tirage à poil;

5° Apprêts ayant en vue de donner aux tissus un certain degré d'humidité, comme l'humectage et le décatissage;

6° Apprêts destinés à étendre les tissus en largeur et en longueur, comme le ramage;

7° Apprêts ayant pour but de raffermir le tissu, comme le gommage;

8° Apprêts destinés à appliquer aux tissus un dessin en relief, comme le gaufrage;

9° Apprêts ayant pour but la conservation et l'imperméabilisation des tissus.

Ces diverses industries, aujourd'hui représentées par des établissements considérables et donnant lieu aux transactions les plus importantes, ont longtemps été représentées par des appareils des plus primitifs. Nous allons indiquer rapidement ce que sont actuellement les principales d'entre elles et par quelles diverses phases elles ont passé.

Le *grillage* d'abord, qui peut être pris comme type parmi les opérations dont le but est d'enlever les fibres qui forment un duvet saillant à la surface de l'étoffe et qui s'applique aux tissus de coton, de laine ou de soie, a longtemps été pratiqué à l'aide d'un cylindre qu'on tournait ou d'une plaque de fonte ou de cuivre chauffée au rouge sur laquelle on faisait rapidement passer l'étoffe par un moyen mécanique quelconque. Plus tard, on a employé la flamme du coke, puis on a construit des appareils dans lesquels une rangée de flammes produites par l'alcool remplaçait l'action du métal rougi au feu ; aujourd'hui, les machines les plus perfectionnées sont basées sur l'emploi du gaz, ou plutôt sur l'emploi d'un mélange de gaz et d'air atmosphérique.

Le *foulonnage*, qui caractérise plus particulièrement le genre d'apprêts destiné à resserrer plus ou moins, à feutrer entre elles les fibres des tissus, a longtemps été produit à l'aide de pilons verticaux et de maillets; aujourd'hui, quelques machines reposent encore sur le même principe, mais le résultat est plus généralement obtenu par une compression que l'on fait subir au tissu en largeur comme en longueur.

Le *calandrage*, qui représente un genre d'apprêt destiné à rendre lisse la surface des étoffes, s'est longtemps pratiqué, pour les tissus de lin et de coton, à

l'aide d'une charge de pierres qu'on faisait passer sur l'étoffe enroulée sur un cylindre de bois; aujourd'hui, on emploie plus généralement des machines qui se composent le plus souvent d'un cylindre de métal placé entre deux cylindres de carton ou de papier. L'opération se fait à froid ou à chaud : dans ce dernier cas, on a longtemps chauffé le cylindre métallique en y plaçant des fers préalablement chauffés, comme dans les fers à repasser; puis on a mis à l'intérieur une rangée de becs de gaz; aujourd'hui, on y introduit un courant de vapeur.

Le *tirage à poil*, type du genre d'apprêt qui a pour but de rendre les tissus pelucheux, s'est fait primitivement à l'aide de baguettes dont on frappait l'une des surfaces du tissu; aujourd'hui, les machines qui doivent donner ce résultat se composent généralement d'un fort cylindre de diamètre variable sur lequel sont montées des croisées en fer garnies de chardons. Dans ces dernières années, il y a tendance à remplacer les chardons par des hérissons métalliques.

L'opération du *décatissage*, qui représente le mieux le genre d'apprêts destiné à humecter et détendre les fibres d'un tissu, se pratiquait dès le principe en laissant séjourner longuement les étoffes dans des caves avant de les livrer à la consommation; aujourd'hui, tous les moyens de décatissage des draps sont fondés sur l'emploi de la vapeur d'eau. Dans un autre ordre d'idées, nous mentionnerons l'*humectage*, genre d'apprêt de la même catégorie et que l'on pratique, soit à l'aide d'une brosse circulaire plongeant dans l'eau et projetant le liquide contre le tissu qui passe à sa portée, soit à l'aide d'un cylindre à augets qui puise le liquide et le lance sur l'étoffe au travers d'un tamis, soit encore à l'aide d'un appareil pulvérisateur : les systèmes, d'ailleurs, varient à l'infini.

Parmi les apprêts qui permettent d'étendre les tissus en largeur et en longueur, nous prendrons comme type le *ramage* du drap : cette opération se pratiquait autrefois à l'aide de rames, forts châssis disposés verticalement en plein air; mais on la fait aujourd'hui généralement à l'aide de la machine à ramer, grand enchambrement en tôle destiné à concentrer l'air atmosphérique qui vient se réchauffer au contact de cylindres de vapeur et le long duquel circule le tissu maintenu par des chaînes sans fin.

Le *gommage*, type des apprêts destinés à affermir les tissus, s'est longtemps pratiqué à la main, en agitant les étoffes dans des bacs contenant un liquide encolleur. Aujourd'hui, les foulards à gommer sont nombreux et variés : dans les uns, les tissus sortant d'un bain de colle sont comprimés entre deux cylindres qui font pénétrer le mucilage à l'intérieur des fibres et en enlèvent l'excédent; dans les autres, les tissus sont apprêtés d'un seul côté et passent encore entre des cylindres comprimeurs, celui du bas amenant alors seul la colle dont il s'imprègne en trempant dans une bassine qui en est remplie ou en frottant sur un rouleau imprégné de colle et tournant en sens contraire de sa marche; dans d'autres enfin, la colle est versée directement sur le tissu, dont l'excédent est enlevé par une ou plusieurs raclettes.

Parmi les apprêts destinés à donner un relief aux tissus, le principal est l'industrie du *gaufrage*, qui longtemps s'est pratiqué, soit en se servant d'une machine assez semblable aux laminoirs et qui se compose de deux cylindres métalliques portant chacun la gravure du même dessin, l'un en creux, l'autre en relief. Aujourd'hui, on emploie beaucoup de nouveaux appareils dans lesquels le gaufrage se trouve remplacé par un tondage particulier qui, au lieu d'aplatir le poil des tissus spéciaux, le coupe.

Enfin, nous avons signalé, parmi les industries d'apprêt, les procédés d'*imperméabilisation* des tissus. Les méthodes ici sont innombrables, mais nous pensons qu'on peut les réduire à quatre : imperméabilisation par immersion dans des bains plus ou moins complexes, mais toujours à base d'alumine (sulfate d'alumine, alun, etc.) ou à base métallique (sulfate de cuivre, de fer, etc.); — imperméabilisation par juxtaposition de couches de caoutchouc, gutta-percha, collodion, sur des épaisseurs variables; — imperméabilisation au moyen de vernis ou d'enduits composés en moyenne partie de goudrons ou d'huiles siccatives; — imperméabilisation par l'emploi de solutions dans la benzine ou l'éther de pétrole, de paraffine ou des principes cireux disposés sur les étoffes. Tous ces procédés sont plus ou moins employés dans l'industrie. Pour les étoffes de laine, par exemple, et notamment pour la fabrication des vêtements de dames dits imperméables, l'étoffe est passée dans une solution aussi neutre que possible d'acétate d'alumine; l'acide acétique de l'acétate disparaît au séchage et l'alumine reste.

Je termine cet exposé rapide, trop long peut-être, mais encore incomplet, puisque j'ai passé sous silence les industries mécaniques de la bonneterie, du tulle, de la corderie, des filets de pêche, des velours et des tapis, celles plus spéciales du jute et de la ramie, et les annexes, comme la teinture et l'impression. Mais j'ai voulu vous montrer surtout l'importance de l'industrie textile, vous faire voir la grande place qu'elle occupe dans l'activité industrielle. Vous connaissez maintenant son histoire, son état actuel, et vous estimerez comme moi qu'elle constitue l'une des grandes forces vitales de la France, l'un des plus beaux fleurons de sa couronne industrielle.

Alfred Renouard.

ASTRONOMIE

La carte du ciel.

Les astronomes ont eu jusqu'à ce jour à leur disposition des globes célestes sur lesquels les constellations sont figurées avec la forme qu'elles présentent à nos yeux sur la voûte céleste. On peut y voir d'un coup d'œil l'ensemble de la sphère et suivre les mouvements des planètes à travers les étoiles. Il est vrai que les constellations sont vues à l'envers, car l'observateur devrait les voir du centre de la sphère au lieu de les voir du dehors, mais on s'habitue bien vite à faire par la pensée le redressement nécessaire.

Le peu de commodité de ces appareils, qui ont généralement d'assez grandes dimensions, leur a fait substituer des cartes célestes qui présentent cet autre inconvénient de ne montrer que des images plus ou moins déformées des constellations, car il n'est pas possible de figurer sur un plan ce qui se trouve sur une surface sphérique. En un mot, la surface d'une sphère n'est pas développable; on ne peut l'étaler à plat sans déchirure ou duplicature.

Ainsi, avec les globes, on a l'encombrement et la difficulté des manœuvres ; avec les cartes, il faut renoncer à une reproduction fidèle.

Le daguerréotype venait d'être inventé qu'on en escomptait déjà les applications à la reproduction des corps célestes. De nombreux essais furent tentés avant que les progrès de la photographie permissent d'obtenir des résultats sérieux.

On peut toutefois citer les travaux de MM. Draper, Fizeau et Foucault, Faye, Pickering, Bond, Bartlett, Waren de La Rue, Cornu, Gill, Gould, etc., pour obtenir, non seulement des images de tous les corps célestes, mais celles de phénomènes célestes, tels que les éclipses, les passages, etc. M. Janssen obtenait de très belles photographies du soleil dont on pouvait tirer parti pour l'étude de cet astre.

Vers le même temps, Foucault inventait des procédés d'argenture des verres d'optique et des méthodes pour donner à ces verres les courbures convenables. La matière première était fournie pure et homogène par la maison Feil. Ces divers progrès préparaient la solution de la question.

Enfin, les frères Henry, de l'Observatoire de Paris, sont parvenus à obtenir des reproductions d'une scrupuleuse fidélité et d'une grande netteté de portions de la sphère céleste. Nous avons vu ces deux frères entrer presque enfants à l'Observatoire du temps de Le Verrier, qui se louait beaucoup et avec raison de son choix. Ils sont devenus des observateurs de mérite, puis ils ont appris le métier d'opticien afin de fabriquer eux-mêmes leurs instruments. Ce sont des astronomes qui ne se fient à personne pour le soin de faire leur outillage. Ils polissent eux-mêmes leurs verres, auxquels ils donnent ensuite la courbure nécessaire. Ils arrivent ainsi à exécuter des objectifs chimiques d'une rare perfection, c'est-à-dire que, dans la multitude des rayons émanés d'un corps céleste, ces objectifs recueillent surtout, comme par un choix intelligent, ceux qui sont particulièrement efficaces au point de vue photographique, et ils les concentrent en leur foyer.

A cette perfection de l'instrument s'ajoute et l'habileté de l'observateur et l'emploi de cette substance, le gélatinobromure, d'une exquise sensibilité à la lumière, et enfin l'adresse et le tour de main de l'opérateur, ce qui forme l'ensemble des conditions favorables pour atteindre la perfection relative actuelle.

« Une grande intelligence des questions à résoudre, dit l'amiral Mouchez en parlant des frères Henry, l'harmonie d'aptitudes un peu différentes et très heureusement associées chez les deux frères, une volonté énergique et un travail persévérant ne pouvaient manquer de leur assurer un succès bien mérité. »

Nous ne pouvons entrer dans le détail de toutes les précautions minutieuses prises par ces observateurs pour obtenir des résultats que jusqu'à présent ils ont été seuls à obtenir. Disons seulement qu'on exécute actuellement à l'Observatoire, en une heure de pose, des clichés de 6 à 7 degrés superficiels sur lesquels sont reproduits, avec un éclat et une pureté extraordinaires, tous les astres, au nombre de plusieurs milliers, dont la plupart sont invisibles à Paris à l'œil armé des meilleures lunettes.

On est quelque peu surpris au premier abord de voir sur la plaque photographique des corps célestes que l'œil n'avait pu voir avec l'aide d'instruments puissants. Mais outre que les effets de contraste gênent la vision directe, que les corps brillants portent préjudice à leurs voisins dont la lumière est plus faible, il faut encore tenir compte de l'effet produit par la durée de la pose. Si nous fixons pendant longtemps un point à peine visible, l'intensité de l'impression n'augmente pas en raison de la durée, au contraire ; tandis que sur la plaque la continuité de l'action en augmente l'effet. Il se produit une accumulation d'énergie lumineuse et comme une série de petits chocs dont les effets se superposent.

On peut déjà prévoir, en présence des résultats obtenus, les services qu'on peut attendre de la photographie céleste et les avantages que présentent ces représentations d'une carte du ciel ainsi obtenue sur les catalogues d'étoiles et sur les anciennes cartes. Herschell avait déjà, à l'aide de son puissant télescope, « rompu les barrières du ciel ». En réalité, il n'avait fait que les reculer, et c'est plutôt à l'instrument photographique qu'on pourrait appliquer cette image poétique. Elle peuple les espaces de soleils que la faiblesse de leur éclat ou leur prodigieuse distance de nous avaient rendus jusqu'ici invisibles, et nous laisse supposer la présence d'un nombre plus grand encore de soleils éteints.

Les études astronomiques vont désormais se trouver mises à la portée de ceux qui ne disposent ni d'un observatoire ni d'instruments encombrants et coûteux ; qui, en outre, ne peuvent s'astreindre à des observations exigeant une longue série d'efforts et de grandes fatigues. L'observation directe va se trouver remplacée par les mesures sur la carte, et l'on parcourra la sphère céleste comme on fait des voyages

imaginaires sur les cartes géographiques. L'étude de l'astronomie se trouve ainsi vulgarisée. Il est vrai que cette nouvelle manière d'étudier cette science exigera de la patience, des soins, de l'attention de la part des nouveaux observateurs.

Nous saurons bientôt si l'espace est peuplé également dans toutes les directions ou si, au contraire, il en est des régions célestes comme des contrées terrestres où les hommes sont rassemblés en plus ou moins grand nombre.

La comparaison de deux cartes d'une même région du ciel, obtenues à des époques différentes, permettra de voir s'il s'est accompli des changements, soit dans la grandeur, soit dans la situation des corps célestes.

La notion de la *grandeur* des étoiles devient plus précise avec la photographie, car l'impression de la lumière sur la plaque en est la meilleure expression, puisque c'est l'éclat qui fait la *grandeur*. Sur les plaques, les étoiles sont figurées par des points blancs de dimensions différentes. La superficie dépend précisément de l'éclat de l'astre et de la durée de la pose. Imaginez que sur une plaque vibrante, un tam-tam par exemple, on frappe à coups répétés sur un même point, les vibrations engendrées se propagent tout autour du point choqué sur une surface circulaire d'autant plus grande que les chocs seront plus forts.

La comparaison des déplacements des étoiles d'un même groupe à six mois d'intervalle, déplacements qu'on apprécie au microscope sur les clichés, permet d'en évaluer les parallaxes et par suite les distances à la terre.

Il nous paraît inutile d'insister davantage sur la diversité et l'importance des services que peut rendre la photographie appliquée à la représentation des corps célestes. On ne sera donc pas surpris que l'actif et dévoué directeur de l'Observatoire ait eu l'heureuse pensée de provoquer la création d'un congrès pour l'exécution d'une carte photographique du ciel. En prenant l'initiative de cette mesure excellente, l'amiral Mouchez aura marqué un point de départ de nouvelles recherches astronomiques avec une méthode et des procédés nouveaux. C'est une nouvelle ère pour l'astronomie. Ce premier congrès eut lieu en 1887; un second vient d'avoir lieu.

Les représentants de vingt observatoires de 11 nations différentes dans les 2 hémisphères y ont pris part; ils ont eu à se répartir la fabrication des 12 000 clichés, qui doivent constituer par leur ensemble la sphère céleste. Chaque observatoire doit donc fournir une moyenne de 600 de ces clichés en triple. Une série servira à composer le catalogue, les deux autres sont destinés à la carte du ciel.

Les séances du Congrès ont été consacrées à la discussion des diverses questions d'un programme préparé et aux décisions qu'elles comportent. Elles ont porté sur le mode d'emploi des lunettes-pointeurs, les obturateurs des instruments, la construction et l'installation des châssis, les dimensions des plaques, la distribution du travail, etc.

Sept séances ont été consciencieusement employées à cette discussion, à la suite desquelles les résolutions suivantes ont été adoptées :

Résolutions adoptées par le comité permanent dans sa session de septembre 1889.

1. L'obturateur de l'instrument photographique sera formé d'un volet tournant autour d'un axe; mais il est entendu que le comité n'entend point fixer les détails de la construction de l'obturateur, lesquels sont laissés au choix de chaque astronome.

2. Les châssis seront de construction métallique; mais les détails de cette construction, ainsi que toutes les questions relatives à l'installation des châssis et au mode d'application des plaques dans le châssis, sont à régler par chaque astronome avec son constructeur.

3. L'étendue utilisée du champ de la lunette photographique sera un carré de 2° de côté.

4. Les plaques auront 160 millimètres de côté.

5. La question de savoir si la mise au point sera faite pour le centre ou bien si la plaque sera placée un peu en dehors du plan focal sera résolue lorsque tous les observatoires participants seront en possession de leurs instruments.

6. Les traits des réseaux auront 130 millimètres de longueur, leur distance sera de 5 millimètres. Le nom de l'observatoire sera inscrit sur le réseau.

7. Pour les épreuves de la carte, comme pour celles du catalogue, les plaques employées seront des glaces.

8. Chacun des directeurs d'observatoire aura la liberté de commander ses plaques à tel fabricant qu'il voudra choisir.

9. Le bureau du comité permanent ouvrira une enquête sur la fabrication des plaques.

10. Les plaques, avant d'être employées, seront examinées au laboratoire de contrôle établi par le bureau du comité permanent.

11. On prendra comme étoile-guide une belle étoile du champ, dont la position soit connue à 5 secondes près.

11 *bis*. Une commission de cinq membres (MM. Bakhuyzen, Christie, Gill, Kapteyn, Lœwy) est nommée dans le but :

1° De déterminer les positions des centres de toutes les plaques pour l'équinoxe de 1900;

2° De choisir les étoiles-guides et d'assurer leur réduction.

12. La sensibilité des plaques devra être la même pour les clichés du catalogue et pour ceux de la carte.

13. Les épreuves que chaque observatoire devra fournir avant de commencer le travail régulier de la carte seront faites au moyen des objets contenus dans la liste arrêtée par le comité permanent (annexe n° 4 des procès-verbaux).

14. Le réseau sera impressionné sur chaque plaque par de la lumière parallèle, dans un châssis placé devant l'objectif photographique lui-même, au foyer duquel on aura placé une source de lumière.

15. On fera usage d'une réseau pour la construction de la carte.

16. Le réseau, pour la carte, sera le même que pour le catalogue.

17. On adoptera, pour le temps de pose devant donner les étoiles de grandeur 11, le produit par 6,25 du temps de pose nécessaire pour obtenir la grandeur 9,0 de l'échelle d'Argelander.

18. Chaque observateur devra s'attacher à obtenir sur ses clichés destinés au catalogue la grandeur 11,0, déterminée aussi exactement que possible au moyen de l'échelle d'Argelander que l'on prolongera au delà de la grandeur 9,0 par l'emploi du coefficient 2,5.

A chacun sera laissé le soin d'apprécicr si ses clichés contiennent les étoiles dont la grandeur atteint cette limite.

19. Les plaques seront tannées, en vue de leur conservation; mais le comité ne détermine pas le mode de tannage qui sera employé.

20. Le comité émet le vœu que chaque observateur prenne une copie au moins de ses clichés sur des glaces identiques à celles qui auront servi à obtenir les originaux. Le choix des lieux de dépôt de ces copies sera laissé au bureau du comité permanent.

21. Une commission de sept membres (MM. Bakhuyzen, Christie, Gill, Pr. Henry, Kapteyn, Vogel, Trépied) est nommée pour l'étude des appareils de mesure et de toutes les questions qui s'y rattachent.

22. Il sera fait, pour chaque cliché du catalogue, deux poses successives, la seconde ayant une durée d'un quart de celle de la première, et de telle sorte que la distance des deux images soit environ de 2 à 3 dixièmes de millimètre.

Le comité recommande aux observateurs de déplacer l'instrument *en déclinaison* pour effectuer la seconde pose, si leur instrument leur permet de le faire, c'est-à-dire s'il est muni d'un micromètre.

23. La question des dispositions à prendre en vue d'abréger les travaux de mesure, dans les parties du ciel où les étoiles sont assez serrées, est renvoyée à la commission des mesures et des appareils de mesure.

24. Le comité affirme l'utilité de créer un bureau de mesures ou bien un petit nombre de pareils bureaux, pour le cas où des observateurs ne pourraient pas faire leurs mesures eux-mêmes.

25. Une commission spéciale de cinq membres (MM. Common Paul et Prosper Henry, Roberts, Vogel) est nommée pour l'étude de toutes les questions relatives à la multiplication des clichés. M. Wolf est adjoint à cette commission.

26. Les clichés porteront, au coin N.-E. de la plaque, un numéro d'ordre se rapportant à un registre.

Sur ce registre seront inscrites :

1° La date;

2° Les heures du commencement et de la fin de la pose;

3° La température du tube de la lunette;

4° La hauteur barométrique.

27. La répartition des zones entre les observatoires participants est celle qui est contenue dans l'annexe n° 4 des procès-verbaux. Si de nouveaux observatoires venaient se joindre à ceux qui sont déjà engagés dans l'entreprise, le bureau du comité permanent aurait à proposer les modifications qu'il serait nécessaire d'apporter à cette répartition.

FÉLIX HÉMENT.

GÉOLOGIE

Apparition d'une île volcanique dans le Pacifique.

En 1867, le *Falcon*, de la marine britannique, découvrait un haut-fond situé à 20° 20′ lat. S. et 175° 20′ long. O., soit à 30 milles à l'ouest de l'île Namouka du groupe des Amis ou de Tonga.

En 1877, le vaisseau anglais *Sappho* rapporta que l'on voyait s'élever de la fumée en ce point. En 1885, à la suite d'une éruption sous marine qui eut lieu le 14 octobre, une île volcanique se forma à cet endroit et fut remarquée d'abord par le steamer *Janet Nichol*. Elle avait alors 3 kilomètres de long et s'élevait à 75 mètres environ au-dessus de la mer.



Fig. 23 à 25.

Ces trois figures représentent, de haut en bas, l'île telle qu'elle a été successivement vue par M. H. Tufnell, en 1887, à 3 kilomètres S.-E.; puis par les marins de l'*Egeria*, en 1889, à 2 kilomètres et demi E., et enfin par le même bateau, la même année, à 1600 mètres N.-N.-W.

Le *Mohican* de la marine des États-Unis vit cette île en 1886. D'après les observations prises à ce passage, sa longueur aurait été de 2200 mètres et sa hauteur de 50 mètres. Le cratère occupait l'extrémité orientale; il s'en dégageait d'épaisses colonnes de fumée.

En 1887, le *Decres* de la marine française évalua sa hauteur à 88 mètres.

La même année, le yacht anglais *Sibyl* l'aperçut, et M. Tufnell, son propriétaire, en fit une esquisse que nous reproduisons ci-dessus.

Depuis cette époque, l'île a été étudiée à fond par le vaisseau anglais *Egeria*, commandant Oldham. La carte en a été dressée, et des sondages ont été effectués dans la mer environnante.

Sa longueur actuelle est de 1760 mètres, sa largeur de 1440. La portion méridionale est élevée et bordée par une falaise; le point culminant est à 46 mètres au-dessus du

niveau de la mer. A partir de là, une longue bande de terrain plat s'étend vers le nord.

L'île semble entièrement formée de cendres et de scories, mêlées çà et là de quelques blocs volcaniques, surtout au pied de la colline.

Ces matériaux sans consistance résistent peu à l'action des vagues soulevées par les vents du sud-ouest presque constants. Les éboulements sont continuels, et, d'après le commandant Oldham, le sommet primitif devait se trouver à quelque 200 ou 300 mètres au sud du point culminant actuel; le haut-fond qui s'étend vers le sud représenterait les premières limites de l'île.

L'esquisse de M. Tufnell, prise du nord-ouest, et celle de l'*Egeria*, prise du sud-sud-est, montrent qu'en l'espace de deux ans des changements considérables se sont opérés. Les différents sommets représentés dans le dessin le plus ancien ont disparu, rongés par la mer.

La surface plane qui s'étend vers le nord semble produite en partie par le transport sous le vent de l'île, des matériaux enlevés à son côté méridional. On y remarque des sommités de 1 à 3 mètres de haut. Le commandant Oldham pense qu'elles ont été formées pendant les tempêtes et les marées printanières, tandis que la plage basse, presque au ras de l'eau, qui les réunit, aurait été déposée dans des conditions ordinaires.

L'île gagne donc d'un côté ce qu'elle perd de l'autre; mais il est probable que lorsque la partie élevée aura disparu, ce phénomène cessera.

Un peu de vapeur s'échappant des fissures de la falaise méridionale était le seul signe d'activité volcanique. De plus, dans une lagune, l'eau avait une température de 91° à 113° F.; dans une autre, sur la plage, elle était de 128° F.; dans une troisième, sur le versant de la colline, l'eau était à 100° F. L'île n'était donc pas encore refroidie à la surface. Cette eau était de l'eau de mer qui s'était infiltrée à travers le sol meuble; le niveau montait et baissait avec les marées.

L'examen du terrain montre que l'île ne s'est ni élevée ni affaissée durant les deux ou trois dernières années.

Il sera intéressant d'observer quel sera le sort de cette dernière venue des îles du Pacifique. Il est probable que son existence sera de courte durée, à moins qu'elle ne possède un noyau solide.

Les sondages montrent que l'île Falcon est séparée de Namuka par une vallée de 2000 mètres de profondeur. L'île Metis, à 73 milles au nord-nord-est de Falcon, est un autre cône volcanique qui est apparu quelques années avant celui-ci, mais n'a pas encore été étudié.

W.-J.-L. Wharton.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Au pays des cannibales, par M. Carl Lumholz.
Un vol. in-8°; Paris, Hachette, 1890.

Le voyage de M. Lumholz est tout à fait intéressant, car il nous fait connaître des pays et des hommes sur lesquels nous n'avions encore que peu de documents. En Australie, la civilisation et la barbarie se touchent. A côté de grandes villes aussi civilisées que les nôtres, comme Melbourne et Sydney, se trouvent de vastes espaces à peu près déserts, forêts ou landes de sables, que les Australiens n'ont pas encore explorés. Des populations dégradées les habitent, dont il faut étudier les mœurs, et cela sans retard, car, dans peu de temps, sans doute, dans un siècle tout au plus, ces sauvages auront disparu, et il n'y aura plus que des hommes de race blanche dans le continent australien.

M. Lumholz, partant de la côte orientale du Queensland, s'est enfoncé dans l'intérieur : il y a fait un long voyage; il a presque découvert des régions nouvelles. Pendant plusieurs mois, il a mené la vie d'explorateur et de chasseur : son récit est pittoresque, instructif et attachant.

Voici la description qu'il donne des nègres australiens; nous croyons que tout anthropologiste la lira avec plaisir :

« Les traits qui frappent le plus sont le front très fuyant et la proéminence de l'arcade sourcilière L'œil est bleu foncé, expressif, et parfois s'illumine d'une lueur d'un bleu sombre; la cornée jaunâtre et fortement injectée de sang leur donne un air féroce; le nez très plat, triangulaire, est étroit à sa racine, d'où un rapprochement marqué des yeux; la cloison qui sépare les fosses nasales a un développement remarquable. Les indigènes la percent d'un trou où ils introduisent une chevillette, ordinairement jaune, en manière d'ornement. Mes gens remplaçaient volontiers cette cheville par une pipe de terre, trouvant ce procédé à la fois pratique et décoratif. L'os malaire est saillant, la bouche grande et ouverte, généralement hideuse; les lèvres violacées, le menton court, plutôt rentrant. Bras et jambes maigres, muscles peu développés. Les femmes sont toutes cagneuses, les hommes ont les jambes plutôt droites; ils peuvent ramasser leurs lances ou tout autre objet sans se baisser, grâce à leur orteil préhensile. Les cheveux et la barbe d'un noir de jais sont légèrement frisés et non crépus comme ceux du nègre africain. La peau est d'une nuance brune, tirant sur le chocolat; avec un peu d'attention, on remarque une certaine décoloration sous le coup d'une impression violente; la peur, par exemple, les fait pâlir, ou, pour être exact, donne à leur peau une teinte grisâtre. Quant aux enfants, dont la peau est marron clair en venant au monde, deux années suffisent à les brunir comme leurs parents. L'odeur qu'ils exhalent est forte et comme musquée. Ils se tatouent gauchement à l'aide d'un caillou tranchant ou d'une écaille, se tailladant la poitrine et le ventre en lignes transversales, et parallèles, et, afin d'empêcher la cicatrisation des blessures, ils les saupoudrent de charbon

ou de cendres pendant deux ou trois mois, ce qui en amène la tuméfaction. On obtient un résultat analogue en laissant des fourmis se promener sur les parties incisées. Les épaules sont tailladées en lignes parallèles de 5 centimètres environ, comme des cannetilles d'épaulettes. Les hommes ont seuls la poitrine, le ventre et les épaules ainsi décorés. Chez les femmes, le tatouage n'est presque pas pratiqué. Ils sont d'humeur gaie et légère, mais incapables de fidélité et foncièrement paresseux. »

Il est certain que peu de pays sont aussi féconds en contrastes que cette Australie, avec ses cannibales incultes et ses colons civilisés. Il faut avouer que, malheureusement pour la civilisation, les Anglo-Australiens ne donnent pas le modèle de toutes les vertus dans leur conduite vis-à-vis des noirs. La lutte pour l'existence éclate là dans toute sa force brutale. M. Lumholz cite l'histoire de ce colon qui semait de la strychnine à l'usage des indigènes, afin d'en tuer un grand nombre à la fois : « On connaît, dit-il, des jeunes gens d'une station qui ont profité du dimanche pour chasser les noirs des environs ; nouveau genre de sport. »

Nous recommandons donc à nos lecteurs ce curieux voyage du jeune naturaliste norvégien (1).

C'est un livre bien écrit, accompagné de planches agréables à voir, et qui peut compter parmi les meilleurs récits de voyages qu'on nous ait donnés depuis longtemps.

(1) Qu'il nous soit permis de signaler une naïveté qui a échappé à M. Lumholz ; il dit au début, en combattant les erreurs répandues sur l'Australie : *Quelques personnes s'imaginent que l'Australie est une île de petite dimension.* Mais les personnes qui ont cette opinion ne savent peut-être pas lire, et leur erreur est inutile à combattre.

Des épidémies et des maladies transmissibles dans leurs rapports avec les lois et règlements, par M. A.-J. Martin. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique de l'avocat et du magistrat*; Lyon, A. Storck, et Paris, Steinheil, 1890.

S'il est des lois et des règlements peu connus de ceux mêmes qui peuvent avoir intérêt à en réclamer l'application, ce sont bien ceux qui se rapportent à l'hygiène publique; et, en cette matière, c'est la société tout entière qui est intéressée et dont les tribunaux compétents ont, en certaines circonstances, à faire valoir les droits à la protection. Mais ce n'est pas chose aisée que de retrouver cette foule de dispositions légales et administratives, dont l'ensemble constitue la législation sanitaire, et en les réunissant, en les groupant méthodiquement sous quelques chefs, comme il vient de le faire dans un petit volume de la *Bibliothèque scientifique de l'avocat et du magistrat,* M. A.-J. Martin aura rendu au public et à ses défenseurs, en matière d'hygiène, de réels services.

Toutefois, l'ouvrage de M. Martin n'est pas un simple exposé de textes de lois et de documents administratifs, et la partie critique, qui y tient une bonne place, en est surtout intéressante. Chemin faisant, en effet, l'auteur montre comme quoi notre législation sanitaire ne s'est pas encore complètement pliée aux modifications que l'hygiène publique a suivies dans ses doctrines, et a manifesté la plus grande résistance à accueillir les progrès qu'on lui a successivement vu suivre chez plusieurs peuples au cours de ces cinquante dernières années. Puis il indique, avec un grand sens pratique, quelques modifications, facilement et rapidement acceptables, qui mettraient cette législation à la hauteur de sa tâche, et qui seraient de nature à accroître la considération méritée que la médecine publique inspire chaque jour de plus en plus.

L'impression qui résulte de l'analyse de tous nos règlements sanitaires, en effet, c'est qu'ils donneraient à l'Administration un pouvoir considérable, et bien suffisant, si par quelque omission ou quelque défaut d'entente entre les diverses autorités, l'exécution ne s'en trouvait le plus souvent retardée, sinon arrêtée. C'est ainsi, pour prendre un exemple, que la déclaration des maladies, même par les médecins, peut être ordonnée par les maires ; que ces magistrats peuvent même prescrire la vaccination dans leur commune, la désinfection, l'isolement, etc. : tout cela est très bien; seulement, ces mêmes maires ne doivent rendre obligatoire aucun moyen d'exécuter ces prescriptions. On conçoit dès lors que la pusillanimité ou l'ignorance des maires, avec ces pouvoirs énormes, mais vaguement déterminés, aient trop souvent raison des meilleures volontés; et, de fait, il n'est pas un maire qui ait osé prendre la responsabilité d'une telle intervention, quels qu'en puissent être les avantages pour ses concitoyens, et le gouvernement n'a pas encore voulu ni osé, en France, aider les municipalités à cet égard, en s'appuyant sur l'article de la loi municipale (l'article 99) qui est cependant formel.

Vraiment, il serait temps qu'on en finît chez nous avec la réforme de la législation et de l'administration sanitaires. Quelles que fussent les dépenses que cette réforme entraînerait, il y aurait encore économie et profit pour le pays. Partout, en effet, où cette réforme a été faite, elle a eu pour triple effet de diminuer la mortalité générale, de diminuer, en particulier — ce qui est la meilleure caractéristique de la valeur des services rendus par une administration sanitaire — la mortalité par les affections transmissibles, et d'augmenter, par suite, la valeur économique de la population.

Voici deux tableaux, présentés par M. Janssens à l'Exposition universelle sous forme de graphiques, au sujet des opérations du bureau d'hygiène de Bruxelles, dont il est le directeur :

1° *Principaux travaux du bureau d'hygiène de Bruxelles, depuis sa création jusqu'à ce jour.*

Périodes.	Moyenne annuelle des habitations insalubres assainies.	Logements désinfectés.	Affaires traitées.
1874-1876. . .	237	399	757
1877-1879. . .	243	325	801
1880-1882. . .	413	719	1008
1883-1885. . .	491	1155	1916
1886-1888. . .	367	1241	2146

2° *Mortalité à Bruxelles*
depuis l'exécution des travaux d'assainissement (1871)
et depuis la création d'un service d'hygiène (1874).

Périodes.	Moyenne annuelle de la mortalité générale.	Mortalité par maladies infectieuses.
1864-1868	31,3	3,05
1868-1873	29,1	4,60
1871-1878	25,7	2,02
1879-1883	25,3	1,58
1884-1887	23,9	1,66
1888	22,9	1,31

Or, comme on le voit nettement, à mesure que les affaires traitées par le service d'hygiène augmentaient, la mortalité diminuait progressivement à Bruxelles. Si bien que c'est avec un légitime orgueil que M. Janssens a pu faire observer que l'écart entre le taux de la mortalité des quinze années postérieures à 1874 et celui de la période décennale précédente est représenté par 12 825 vies épargnées à Bruxelles. D'après les calculs de M. Rochard sur la valeur économique de la vie des populations urbaines, le profit social ainsi obtenu équivaudrait à une économie de 18 millions de francs répartis entre les quinze dernières années. De plus, pour la période 1875-1888, Bruxelles se trouve avoir, de toutes les capitales européennes, la mortalité la plus faible par maladies infectieuses.

En terminant son livre, M. Martin exprime l'espoir que la constitution récente d'une direction de l'Assistance et de l'hygiène publiques au ministère de l'intérieur accélérera en France la réforme de notre législation sanitaire. Comme il le fait remarquer d'ailleurs, ce ne sont pas des rouages nouveaux qu'il faut créer, mais il n'y a guère qu'à réunir et simplifier ceux qui existent. Un point important entre tous, ce sera d'indiquer, parmi les mesures à prendre, celles qui sont urgentes et celles qui peuvent être différées. Quand il s'agit d'épidémie, comme lorsqu'il s'agit d'inondation, d'incendie ou d'autres dangers publics, les mesures de première nécessité ne doivent subir aucune lenteur, et les complications administratives seraient vraiment criminelles. Il faut que l'autorité, qui, en pareil cas, encourt toute responsabilité légale, soit mise immédiatement en demeure d'agir et en ait le pouvoir.

Manuel pratique de jurisprudence médicale, par L. Guerrier et L. Rotureau, avocats à la Cour d'appel de Paris. — Un vol. in-12 de 462 pages; Paris, Masson, 1890.

Voici un ouvrage qui rendra certainement de grands services à une classe de lecteurs spéciaux, il est vrai, mais nombreux, puisqu'elle comprend non seulement tous les médecins, mais encore les magistrats qui peuvent avoir à décider de choses médicales et les avocats qui ont à défendre, voire même à attaquer, des intérêts médicaux.

Il s'agit d'un *Manuel de jurisprudence médicale*, résumant les textes de lois et les règlements utiles à tous ceux qui pratiquent l'art de guérir. Comme le dit M. Brouardel dans l'*Introduction* de ce volume, les questions juridiques relatives à l'exercice de la profession médicale sont extrêmement compliquées. Ayant pour règle une loi vieille de près de cent ans (19 ventôse an XI) et qui n'est plus d'accord avec les habitudes et les mœurs de la société actuelle, cette profession, d'autre part, touche à tant d'intérêts sociaux qu'elle est régie en outre par un certain nombre d'articles insérés dans le Code d'instruction criminelle, dans le Code pénal et dans le Code civil. Il manque donc à ces textes réglementaires l'unité qui permettrait de les résumer dans l'exposé d'une théorie générale, facile à graver dans la mémoire; et, actuellement, le médecin est souvent impuissant à se reconnaître dans des décisions qui lui semblent et qui sont parfois, en réalité, contradictoires.

MM. Guerrier et Rotureau se sont parfaitement acquittés de la tâche difficile qu'ils s'étaient tracée; l'un des auteurs, d'ailleurs, avait été pendant longtemps membre du Conseil judiciaire de l'*Association générale des médecins de France* et avait amassé, dans le cours de ces fonctions spéciales, de nombreux matériaux en vue des consultations à rédiger sur toute sorte de questions professionnelles. Toutefois, cet ouvrage n'est pas une œuvre de critique; il dit simplement et clairement non ce qui devrait être, mais ce qui est, avec textes et décisions à l'appui, et les intéressés, en toutes circonstances, y trouveront ce qu'ils doivent et ce qu'ils peuvent faire.

Le livre de MM. Guerrier et Rotureau, résultat de la collaboration d'un médecin et d'un avocat, vient à point dans un moment où la législation de la médecine est enfin sur le point de subir une revision, réclamée depuis longtemps. A propos des questions mises à l'ordre du jour, telles que l'exercice illégal de la médecine et les rapports de la justice et des médecins, les défenseurs des intérêts médicaux y trouveront les bases sur lesquelles ils pourront s'appuyer pour formuler les propositions de l'avenir.

On va répétant assez volontiers que les médecins ont un privilège d'impunité spéciale (*impune per totam terram*). Ainsi que le fait remarquer M. Roger, le président de l'Association générale des médecins de France, dans la préface de ce livre, les lecteurs pourront s'assurer que les médecins, loin d'avoir ce privilège, encourent parfois de graves responsabilités malgré leur savoir et leur dévouement. Ils trouveront aussi dans la loi actuelle de véritables chinoiseries, qui, espérons-le, ne tarderont pas à disparaître. Citons, entre autres, cet article de la loi du 15 juillet 1888, qui exempte de la patente les médecins fonctionnaires, un directeur médecin d'asile d'aliénés, par exemple, n'exerçant sa profession que dans son établissement — ce qui n'est que justice — mais qui le soumet à la patente s'il fait de la médecine, même *gratuite*, pour les pauvres en dehors de ses fonctions spéciales. De même encore cette autre distinction subtile qui exempte de la patente le médecin en chef d'un hospice, mais qui y soumet le second médecin, quand bien même celui-ci prétendrait ne donner ses soins qu'aux malades de l'hospice.

Droit médical ou Code des médecins, par MM. A. Lechopié et Ch. Floquet. — Un vol. in-12 de 530 pages; Paris, Doin, 1890.

L'ouvrage de MM. Floquet et Lechopié, qui a paru peu de temps après le précédent, traite à peu près du même sujet. Le cadre en est toutefois un peu différent; il est moins strictement limité à la jurisprudence médicale proprement dite, et fournit en outre, sur l'ens ignement et l'organisation de la médecine, sur les écoles de pharmacie, les écoles vétérinaires, la législation militaire, la médecine dans les colonies, etc., un ensemble très complet de renseignements qui s'adressent surtout aux étudiants en quête des formalités à remplir au début de leur carrière. Bien entendu, la partie de ce livre relative aux questions juridiques est moins étendue et moins documentée que dans l'ouvrage analysé plus haut; elle ne descend pas aux questions complexes et aux cas exceptionnels; elle est suffisante cependant pour les jeunes médecins auxquels le livre s'adresse surtout, et qui y trouveront tous les renseignements dont ils pourront avoir besoin sur les devoirs généraux que leur imposent les lois et les règlements.

En somme, ces deux ouvrages sont également réussis, et trouveront certainement, l'un et l'autre, de nombreux lecteurs.

The Anatomy of the Frog, par M. A. Ecker; traduction de M. G. Haslam. — Un vol. in-8° de 500 pages: Oxford, Clarendon Press.

Voici un an ou deux que l'imprimerie de l'Université d'Oxford a commencé la publication d'une série de volumes qui présente le plus vif intérêt. Dans cette série, qui porte le nom de *Translations of foreign biological memoirs*, viennent prendre place les uns après les autres de très beaux volumes imprimés et cartonnés avec une élégante sobriété, et qui contiennent la traduction des œuvres biologiques marquantes qui ont été publiées hors d'Angleterre. Le volume qui est sous nos yeux est la traduction de l'anatomie de la grenouille, d'Ecker, dont la deuxième édition allemande a été signalée ici même il y a un an environ. Rien ne se présente qui doive modifier notre bonne opinion à l'égard de cette importante monographie, due aux plumes d'Ecker et de Wiedersheim — et sans M. Wiedersheim elle n'eût probablement jamais été achevée — et nous aurions plutôt lieu de considérer l'édition anglaise avec plus d'intérêt encore que l'œuvre originale. A celle-ci, en effet, le traducteur a ajouté de très nombreuses notes, plus d'une centaine de figures, et une très considérable série de bibliographies : l'œuvre d'Ecker et Wiedersheim a été considérablement accrue et perfectionnée, le texte original a été modifié en mainte partie. Tandis que les chapitres relatifs à l'ostéologie et aux muscles n'ont point été altérés, le chapitre relatif au cœur est entièrement refondu, et de nombreuses additions ont été faites aux sections concernant les systèmes nerveux central et sympathique, le tube digestif, les organes respiratoires, génito-urinaires et sensitifs : en réalité, le chapitre de la peau et des organes des sens a été rédigé à nouveau et beaucoup accru. Dans ces conditions, étant données les augmentations et modifications, l'ouvrage dont il s'agit est une œuvre nouvelle à laquelle le travail d'Ecker et Wiedersheim sert de base et de plan, mais où, aux faits déjà reconnus et acquis, ont été ajoutés tous ceux qui ont été découverts plus récemment. Avec ses 449 pages grand in-8° et ses 260 figures dans le texte, *the Anatomy of the Frog* est une œuvre considérable, et le nom de M. G. Haslam mérite d'être désormais accolé à ceux d'Ecker et Wiedersheim, en raison de la réelle part de collaboration qu'il a prise. A ces trois noms il faudra — nous l'espérons du moins — un jour en joindre un quatrième, le nom de celui qui aura la patience d'ajouter à l'œuvre actuelle une partie physiologique, qui viendra compléter chacun des chapitres. En réalité, toute la physiologie ne repose-t-elle pas essentiellement sur la physiologie de la grenouille? Ce sera peut-être l'étendue de la tâche qui arrêtera la bonne volonté de ceux qu'elle pourrait, à juste titre, tenter. Mais l'exemple de MM. Ecker, Wiedersheim, Haslam, est de nature à les rassurer et encourager, quand ils auront vu combien l'œuvre anatomique est bien faite et complète.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 mars 1890.

M. E. Rouché : Sur la formule de Stirling. — *M. Ch. Bioche :* Note sur les surfaces réglées qui passent par une courbe donnée. — *M. J.-E. Estienne :* Étude sur les erreurs d'observation. — *M. Ch.-V. Zenger :* Sur les résultats obtenus avec l'appareil électro-dynamique à trois éléments. — *M. A. Cornu :* Des phénomènes optiques qui ont été visibles autour du soleil le 3 mars 1890. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux :* Recherches sur les accroissements moléculaires de dispersion des solutions salines. — *M. H. Schlœsing :* Deuxième communication sur l'absorption de l'ammoniaque de l'atmosphère par la terre végétale; conclusions. — *MM. Berthelot* et *Engel :* Recherches thermiques sur les états allotropiques de l'arsenic. — *M. A. Besson :* Sur les combinaisons du gaz hydrogène phosphoré et du gaz ammoniac avec le chlorure de bore et le sesquichlorure de silicium. — *M. J. Moutier :* Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque. — *M. P. Lebeau :* Note sur le dosage des éléments halogènes libres et la détermination des iodures en présence du chlore et du brome. — *M. J. Fogh :* 1° Recherches sur la formation de l'hyposulfite de plomb; 2° Décomposition de l'hyposulfite de plomb par la chaleur et formation du trithionate de plomb. — *M. L. Astre :* Sur un nouvel iodure double de bismuth et de potassium. — *M. E. Guenez :* Nouveau procédé de dosage volumétrique du tannin. — *M. Léo Vignon :* Nouvelle méthode pour le dosage de l'acétone dans l'alcool méthylique et dans les méthylènes de dénaturation. — *M. A. Rommier :* Expériences sur la diminution de puissance fermentescible de la levure ellipsoïdale de vin en présence des sels de cuivre. — *M. Le Turcq des Rosiers :* Sur un nouveau procédé de torréfaction des cafés. — *M. L. Ranvier :* Des éléments musculaires et des éléments élastiques de la membrane rétrolinguale de la grenouille. — *M. L. Bourgeois :* Note sur la préparation du nitrate basique de cuivre cristallisé et sur son identification avec la gérhardtite. — *M. Stanislas Meunier :* Recherches chimiques sur les tests fossiles de foraminifères, de mollusques et de crustacés. — *M. Émile Picard :* Notice sur la vie et les travaux de *Georges-Henri Halphen.* — Élection d'un correspondant : *M. Louis Soret.*

Géométrie. — On a étudié les développables qui passent par une courbe donnée et dont les génératrices font avec la courbe un angle donné, ou plus généralement un angle dépendant des pieds des génératrices. Or, *M. Ch. Bioche* montre qu'on peut généraliser le problème en considérant des surfaces réglées qui, tout le long de la courbe en question, ont une courbure totale dépendant seulement du point correspondant de la courbe et qu'on retrouve les développables dans le cas particulier où la courbure serait nulle.

Parmi les théorèmes qu'il a trouvés, l'auteur cite le suivant : si l'on considère les surfaces réglées engendrées par des droites qui font des angles constants avec la tangente, la normale et la binormale d'une courbe, les points centraux des génératrices qui passant par un même point de la courbe sont sur un cylindre de révolution.

Calcul des probabilités. — Le mémoire envoyé à l'Académie par *M. J.-E. Estienne* a pour objet de prouver que la meilleure valeur à adopter, comme mesure d'une quantité dont l'expérience a fourni des valeurs entachées d'erreurs accidentelles, est *dans tous les cas* la valeur médiane fournie par la règle suivante : on range par ordre de grandeur les valeurs obtenues; quand leur nombre est impair, celle du milieu est la valeur médiane; quand leur nombre est pair, on a pour valeur médiane les deux du milieu et toute valeur intermédiaire.

Astronomie. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note, accompagnée de photographies, sur les résultats obtenus avec son appareil électro-dynamique à trois électro-aimants.

Ces résultats lui paraissent de nature à modifier un peu les conclusions formulées par M. F. Tisserand, dans sa communication sur les mouvements des planètes, en supposant l'attraction représentée par l'une des lois électro-dynamiques de Gauss et Weber. Il croit d'ailleurs que cet appareil doit permettre d'obtenir une solution graphique des questions qui se rapportent au problème des trois corps.

Physique du globe. — *M. A. Cornu* appelle l'attention sur les phénomènes optiques qui ont été visibles autour du soleil le 3 mars 1890, et que l'on observe rarement en même temps dans nos climats. Ce jour-là, vers 3^h45 du soir, on a aperçu autour du soleil le halo de 22° avec ses deux parhélies, ses deux arcs parhéliques horizontaux et son arc tangent supérieur. Les parhélies étaient particulièrement brillants sur le soleil brumeux et présentaient bien l'apparence de deux soleils perçant le brouillard; chacun d'eux offrait une sorte de panache horizontal ou arc parhélique qui se prolongeait en s'estompant vers l'extérieur du halo. Les arcs tangents étaient vivement colorés : celui du halo de 22° était remarquable par sa longueur et sa forme ondulée.

M. Cornu a déjà signalé l'importance de ces apparitions pour la prévision du temps (1). Il ajoute que l'observation du spectre solaire, le même jour, aux environs de midi, au moment où le halo de 22° commençait à apparaître, était d'accord avec ces phénomènes pour indiquer dans les régions supérieures de l'atmosphère des courants humides et chauds, malgré le froid exceptionnel de la matinée (2). Lorsque les conditions météorologiques sont stationnaires, l'auteur a reconnu que l'effacement des raies aqueuses au voisinage de D coïncide avec des froids aussi exceptionnels pour la saison. Or, ces raies aqueuses étaient, le 3 mars, beaucoup moins effacées que le 28 février, jour où elles avaient presque complètement disparu, quoique le minimum de la matinée n'eût pas dépassé — 4°. La violente bourrasque apparue le lendemain au nord de l'Europe s'est donc trouvée signalée par ces deux espèces de phénomènes optiques de nature si différente. M. Cornu considère l'apparition de ces arcs tangents, qui correspondent à une orientation dans le plan horizontal des aiguilles glacées, comme susceptible de fournir des indications précises sur la direction des courants supérieurs et de fixer certaines conditions qui déterminent la marche des bourrasques. Enfin, il rappelle, en terminant, que le 30 janvier dernier, à 9 heures du matin, il a observé à Courtenay (Loiret) un très bel arc tangent au halo de 22°, et que les bourrasques du nord de l'Europe, qui avaient cessé depuis quelques jours, reprirent — coïncidence à noter aussi — avec intensité le surlendemain.

Physique. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux* continuent leurs recherches sur les accroissements moléculaires de dispersion des solutions salines (1). La conclusion de la nouvelle note présentée en leur nom par M. Friedel est qu'il existe des relations simples entre le pouvoir dispersif des solutions aqueuses, les poids moléculaires et le type chimique des sels dissous.

Chimie. — Des expériences entreprises par *M. H. Schlœsing* sur l'absorption de l'ammoniaque de l'atmosphère par la terre végétale (2), il résulte que la terre végétale nue, calcaire, acide ou neutre, sèche ou humide, absorbe l'ammoniaque atmosphérique. Les quantités d'azote qu'elle gagne ainsi sont trop importantes pour qu'il soit permis de les négliger. L'ammoniaque étant absorbée en vertu de la différence de ses tensions dans l'air et dans la terre, son absorption atteint sa plus grande activité lorsque sa tension dans la terre est nulle. Cette condition se trouve réalisée lorsque la terre est humide et que la nitrification y fait disparaître l'ammoniaque à mesure qu'elle est absorbée. Quand la terre est sèche, la nitrification y est suspendue; la majeure partie de l'ammoniaque absorbée s'y conserve et y détermine un accroissement continu de la tension ammoniacale; l'absorption va donc en diminuant constamment. Ainsi l'humidité de la terre favorise la fixation d'ammoniaque, tandis que la sécheresse la retarde. L'absorption dépend essentiellement du renouvellement de l'air à la surface de la terre; il n'est donc pas indifférent, en ce qui la concerne, que la surface d'un champ soit propre et vraiment nue ou occupée par des résidus de récoltes ou par une végétation spontanée.

— *MM. Berthelot* et *Engel* ont entrepris de comparer, au point de vue thermo-chimique, l'arsenic amorphe avec l'arsenic cristallisé. Le premier a été préparé en réduisant l'acide arsénieux par l'acide hypophosphoreux; on l'a lavé convenablement, puis desséché dans le vide, à froid. L'arsenic métallique a été réduit en poudre fine et lavé de même, pour le débarrasser d'acide arsénieux. Les deux variétés d'arsenic ont été ensuite traitées comparativement par le brome, en présence de l'eau, dans le calorimètre. Mais MM. Berthelot et Engel n'ayant pas réussi par ce procédé à les dissoudre complètement, même avec un excès de brome, dans un espace de temps suffisamment court, ont dû opérer en sens inverse, c'est-à-dire à faire absorber un poids donné de brome par un excès notable d'arsenic métallique, jusqu'à décoloration totale. L'opération n'a exigé alors que de cinq à sept minutes. Les quantités de chaleur dégagées par la réaction ont été presque identiques (83^{cal} pour l'arsenic

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1886, 1er semestre, t. XXXVII, p. 728, col. 2.

(2) Minimum à Paris, le 3 mars 1890, — 11°.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 février 1890, p. 345, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 15 février 1890, p. 348, col. 1.

cristallisé et $84^{cal},1$ pour l'arsenic amorphe); ce sont là des relations du même ordre de grandeur que celles qui existent entre le graphite et le diamant et entre le soufre cristallisé et le soufre amorphe dont la transformation réciproque donne lieu à un phénomène thermique nul vers 18°.

— Après avoir décrit antérieurement une combinaison du fluorure de bore avec l'hydrogène phosphoré, *M. A. Besson* étudie les combinaisons :

1° Du chlorure de bore avec l'hydrogène phosphoré qui donne lieu à la formation d'un corps solide blanc, très altérable à l'air, instantanément décomposable par l'eau avec mise en liberté du gaz hydrogène phosphoré et dont la formule est $Bo\,Cl^3\,Ph\,H^3$;

2° Du chlorure de bore avec le gaz ammoniac sec qui déplace à froid l'hydrogène phosphoré de la combinaison précédente, et dont la composition est représentée par $2\,Bo\,Cl^3, 9\,Az\,H^3$;

3° Du sesquichlorure de silicium avec le gaz ammoniac sec qui donne un corps solide blanc lentement décomposable par l'eau et dont la formule est $Si^2\,Cl^3, 5\,Az\,H^3$;

4° Du sesquichlorure de silicium avec l'hydrogène phosphoriqué qui donne lieu, même refroidi à — 10°, à une réduction assez vive avec formation de phosphure solide d'hydrogène.

— Ayant eu à faire un assez grand nombre de dosages exacts, dans des mélanges de métalloïdes halogènes, *M. P. Lebeau* a été amené à rechercher un moyen à la fois plus expéditif et plus précis que le procédé de Fresenius que l'on emploie généralement. Dans ce but, il s'est surtout attaché à rendre sensible la limite du déplacement de l'iode par le brome ; cette réaction classique étant la plus simple et la plus sûre qu'on puisse se proposer, il s'est arrêté à un procédé fondé à la fois sur la coloration du sulfure de carbone par l'iode et sur la décoloration du sulfate d'indigo par le brome. On a ainsi deux indices colorés juxtaposés, faciles à comparer, et dont l'un s'annule instantanément pour indiquer la fin du titrage.

— Dans des recherches sur les iodures de bismuth, *M. L. Astre* a été conduit à préparer l'iodure double de bismuth et de potassium, généralement désigné sous le nom d'*iodure de Nicklès* ($Bi\,I^3, I\,K, 2\,H^2\,O$). Bien que s'attachant à suivre, dans cette préparation, les conditions indiquées par Nicklès, puis à isoler l'iodure ainsi obtenu par l'éther acétique, il a pu se convaincre que cet iodure correspondait à la formule $(Bi\,I^3)^2\,I\,K$ et non pas à celle que Nicklès a donnée, d'après le seul dosage de bismuth, à des cristaux qu'il n'avait pu séparer que mécaniquement.

De plus, le mode de préparation préconisé par Nicklès étant trop long, M. Astre a entrepris avec succès de former des iodures doubles dans un temps plus court, en soumettant le mélange à l'action de la chaleur.

— On sait qu'un certain nombre de produits volumétriques ont été indiqués déjà, pour le dosage du tannin, et que, notamment, l'acétate de plomb, l'émétique, la gélatine, le permanganate de potasse ont été successivement employés, puis abandonnés, comme donnant des résultats erronés, *M. E. Guenez* a imaginé un nouveau procédé très rapide et qui donne d'une manière constante des résultats parfaitement comparables.

— L'alcool *éthylique* destiné aux usages industriels est habituellement dénaturé au moyen d'alcool *méthylique* brut, connu sous le nom de *méthylène*. Ce produit doit satisfaire à certaines conditions et renfermer, notamment, de 20 à 23 pour 100 d'acétone. Le dosage de l'acétone dans les méthylènes de dénaturation constitue, par suite, un problème dont la solution intéresse l'industrie de la distillation des bois. Or actuellement on emploie, pour effectuer ce dosage, la méthode de Kramer ; mais l'expérience a démontré à *M. Léo Vignon* que si cette méthode est applicable au dosage de très petites quantités d'acétone dans l'alcool méthylique, elle ne peut servir à doser l'acétone dans les méthylènes de dénaturation.

— *M. A. Rommier* ayant été amené à rechercher l'influence des sels de cuivre sur les fermentations produites par les levures de vin ellipsoïdales, par suite de l'absence de ces levures qu'il a constatée sur des raisins dans certaines circonstances, a entrepris une série d'expériences desquelles il résulte que le cuivre, qui retarde la fermentation de la levure ellipsoïdale, peut avoir la même influence sur la sporulation de cette levure sur les pellicules du raisin, mais qu'il n'y peut empêcher l'apport d'autres levures par les insectes.

L'auteur ajoute que si ce fait est de peu d'importance pour les vignes à vins communs, dont le raisin a toujours un ferment quelconque, d'une nature plus ou moins bonne, il n'en est pas de même pour les vins de qualité, dont le bouquet peut être modifié par le changement de la levure qui lui est propre. Aussi doit-on éviter autant que possible les applications tardives des sels de cuivre sur les feuilles de la vigne pour les préserver du mildew.

— M. Berthelot présente une note de *M. Le Turcq des Rosiers* sur un nouveau procédé de torréfaction des cafés approuvé par le comité consultatif d'hygiène publique de France.

On sait que la torréfaction du café donne lieu à un dégagement de vapeurs qui s'échappe librement et en pure perte dans l'atmosphère ambiante. Ces vapeurs contiennent : d'une part, des ammoniaques composées, des bases pyridiques plus ou moins toxiques et autres corps contraires à la bonne qualité du café; d'autre part, comme l'ont établi Payen, Boussingault, Péligot, Boutron et Frémy, une notable proportion de *caféine* et de *caféone*, principes actifs et aromatiques du café dont la qualité dépend de la quantité présente de ces éléments essentiels. Dans ces conditions, il importe d'éviter cette déperdition, de se débarrasser des principes nuisibles et de conserver les principes utiles.

Le nouveau procédé de torréfaction, imaginé per M. Le Turcq des Rosiers, dans des appareils particuliers créés à cet effet, atteint ce triple but au moyen d'une condensation des vapeurs basée sur l'application raisonnée de la condensation *à l'air libre* et *à chaud*. C'est à proprement parler un triage automatique des vapeurs dans des conditions telles qu'on ne retrouve plus dans le condensateur que les principes utiles du café torréfié. Ce triage, en effet, est complet, et la condensation à air libre et à chaud a pour résultat de recueillir séparément la caféine et la caféone volatilisées pendant la torréfaction et de les restituer au café qui conserve ainsa sa valeur maxima. Ces résultats peuvent se traduire par la formule suivante : le café ainsi torréfié comporte, en principes actifs et utiles, une plus-value de 10 à 15 pour 100 sur le même café torréfié par les procédés ordinaires.

Anatomie générale. — La membrane rétrolinguale de la

grenouille contient des éléments musculaires et des éléments élastiques dont la structure et les rapports ont pu être étudiés par *M. L. Ranvier*, grâce à la méthode spéciale qu'il a employée. En effet, le savant anatomiste a pu constater dans cette membrane une charpente à la fois élastique et contractile dont toutes les pièces sont solidaires Ainsi, si une ou plusieurs fibres musculaires se contractent, elles agissent sur le réseau élastique tout entier, déterminent le retrait de la membrane et, par suite, l'expression du liquide contenu dans le sac lymphatique. Or, la contraction des éléments musculaires de la membrane rétrolinguale se produit nécessairement à chaque mouvement de déglutition de l'air qui, chez la grenouille, correspond à l'inspiration des vertébrés supérieurs. Chacun de ces mouvements a donc, pour le sac rétrolingual, la signification d'une systole.

Minéralogie. — En 1886, *M. L. Bourgeois* annonçait que beaucoup de dissolutions salines, chauffées à 130° en tube scellé, avec de l'urée, fournissent un dépôt cristallisé de carbonates. Or, les sels de cuivre se comportent, dans ces conditions, d'une tout autre manière : il ne se fait pas de carbonate, le sel passe à l'état de sel basique, en même temps qu'il se dégage de l'acide carbonique à l'ouverture du tube. Ainsi le sulfate de cuivre chauffé avec de l'urée donne des cristaux de brochantite ; le chlorure cuivrique fournit de l'atacamite. En reprenant la même expérience avec du nitrate de cuivre, l'auteur a vu se former un corps identique par sa composition avec la gerhardtite récemment découverte à l'état naturel sur des échantillons de l'Arizona.

— Il y a quelques mois, M. de Folin signalait les résultats auxquels venait de le conduire l'étude microscopique des roches nummulitiques des environs de Biarritz : après leur dissolution dans les acides, elles lui avaient fourni un résidu floconneux auquel l'auteur n'hésitait pas à attribuer une nature organique et qu'il qualifiait de matière sarcodique.

Un grand nombre d'échantillons soumis à l'examen de *M. Stanislas Meunier* lui ont permis de contrôler ces assertions par une étude chimique. Des *Nummulites lœvigata* provenant du calcaire grossier inférieur de Sept-Monts (Aisne) furent partiellement dissoutes dans l'acide chlorhydrique, étendues et rendues aussi parfaitement propres et d'un blanc de lait : on les transporta alors dans un second vase où de nouvel acide acheva presque de les dissoudre, et c'est seulement le résidu de cette seconde opération, représentant 2,233 pour 100 du poids des nummulites, qui fut examiné. A première vue, on pourrait être tenté de prendre ce résidu pour une simple argilite fine, car à moitié desséché il est très plastique, et ce n'est qu'après un temps très long qu'il se sépare du liquide qui le suspendait. Mais il suffit d'en faire rougir quelques parcelles sur la lame de platine pour les voir brunir, puis se carboniser et laisser enfin après leur combustion un abondant résidu rougeâtre. Si, d'un autre côté, on chauffe dans un tube de verre quelques décigrammes de la matière avec de la chaux sodée, on obtient un très fort dégagement d'ammoniaque. C'est donc, à n'en pas douter, une matière azotée véritablement animale.

Des faits analogues ont été fournis par le calcaire des environs de Paris et même, malgré leur âge incomparablement plus ancien, par des marbres du département de Saône-et-Loire : dans tous les cas, la matière organique, carbonisable et fortement azotée, a été reconnue avec certitude. Représente-t-elle réellement, comme M. de Folin le pense, le sarcode de foraminifères fossiles? M. S. Meunier a recherché la matière organique dans les tests fossilisés de divers mollusques et même dans celui de certains crustacés, et il a constamment retrouvé le composé organique, avec la même composition et les mêmes propriétés.

Il paraît donc légitime de voir dans ce composé organique un résidu des animaux fossiles comparable, pour le règne animal, aux combustibles charbonneux d'origine végétale : c'est à leur existence au sein des fossiles et dans leur voisinage qu'il faut sans doute rattacher la découverte de l'azote par Delesse dans l'analyse des roches sédimentaires.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un correspondant dans la section de physique.

Le nombre des votants étant 45, *M. Louis Soret* (de Genève), présenté en première ligne, est élu par 41 voix ; *M. Rowland* (de Baltimore), présenté en deuxième ligne, obtient 1 voix. Il y a trois bulletins blancs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

D'après le *Daily-News*, l'influenza sévirait de nouveau à Londres. D'autre part, le *Times* annonce qu'une épidémie, qui ressemble à l'influenza, a fait son apparition à Bombay, et se répand avec une grande rapidité. Les enfants ne fréquentent plus les écoles, et plusieurs usines sont arrêtées par suite de la maladie du personnel.

Le Congrès international d'électricité, qui s'est réuni l'année dernière en Allemagne, aura lieu cette année à Paris, vers le mois de juin.

La ville de Dax se propose d'élever une statue au savant et au marin Borda, originaire de cette ville. Né en 1733 et mort en 1799, Borda, par l'époque à laquelle il a publié ses observations, doit être regardé comme un des hommes qui ont le plus contribué aux progrès de l'art nautique. C'est donc un hommage bien mérité que celui que les Dacquois veulent rendre à sa mémoire.

M. Arnaud, aide-naturaliste au Muséum, a été nommé titulaire de la chaire de chimie organique, en remplacement de M. Chevreul.

Sir Richard Owen, le grand anatomiste anglais, est en ce moment fort malade, et son grand âge (quatre-vingt-cinq ans) laisse peu d'espoir à ses nombreux admirateurs.

Le Congrès des Sociétés savantes s'ouvrira le mardi 27 mai.

Les étudiants de l'Université de Londres s'efforcent en ce moment de fonder une grande association.

Le premier fascicule des procès-verbaux sommaires du Congrès météorologique international vient de paraître.

La Société américaine *for Psyshical Research*, qu'il ne faut point confondre avec sa sœur anglaise, qui est en pleine prospérité, vient de se dissoudre, faute d'un nombre suffisant d'adhérents et, par suite, d'une situation financière adéquate.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le chloroforme devant la Commission de Hyderabad.

On conçoit l'intérêt qu'il y a à connaître exactement la cause des accidents du chloroforme. En effet, s'il était prouvé qu'il tue par arrêt du cœur, la respiration artificielle même ne pourrait guère rappeler à la vie le malade; tandis qu'un arrêt simple de la respiration est beaucoup plus curable; dans ce cas, le cœur ne cesse de battre que grâce à l'asphyxie consécutive, à la syncope respiratoire. C'est afin d'élucider ce problème que des expériences très complètes sur les animaux ont été entreprises sous les auspices du nizam de Hyderabad et de son ministre sir Asman Jah. Il a fallu pour cela reprendre toute l'étude de l'action du chloroforme. Le résultat de ces expériences est que les deux théories contiennent une part de vérité; mais lorsque le chloroforme est administré de la façon ordinaire, par inhalations, c'est la respiration qui s'arrête d'abord. Si on l'insuffle dans la trachée, il peut provoquer une syncope cardiaque; mais ce n'est pas là le cas ordinaire. En effet, lorsqu'il est introduit par les mouvements inspiratoires seuls, l'arrêt de ces mouvements empêche toute nouvelle absorption de chloroforme dans les poumons. L'embarras de la respiration est donc le premier signe du péril. Si elle s'arrête, la respiration artificielle peut encore sauver la vie du malade. Si l'on attendait pour la pratiquer, l'arrêt du cœur pourrait survenir et la rendre vaine. Dans des recherches faites à Glascow par le comité de l'Association médicale britannique, quelques expériences semblaient montrer que le chloroforme abaisse la pression sanguine et paralyse le cœur, et cela d'une façon souvent inattendue et capricieuse.

La commission de Hyderabad a répété ces expériences, et a trouvé de même un abaissement de la pression sanguine et un ralentissement du pouls; elle attribue ces phénomènes non plus à l'action du chloroforme, mais à l'asphyxie. D'après elle, c'est l'asphyxie qui explique les accidents mortels du chloroforme, et, en surveillant attentivement la respiration, on peut et on doit les éviter; on risquerait d'arriver trop tard en se bornant à l'examen du pouls. Le rapport fait remarquer que ces résultats sont à très peu près les mêmes que ceux auxquels était arrivé Claude Bernard. Le nombre des expériences sur lesquelles s'appuient les conclusions de la commission n'est pas moindre de 587, dont 157 avec des appareils enregistreurs. Elles ont trait à l'action générale du chloroforme administré par différentes voies, en solutions de degrés divers, dans des conditions variées de l'animal, à jeun, après un repas copieux, après l'administration d'alcool, etc.; en second lieu, elles montrent les limites dans lesquelles la respiration artificielle peut rappeler la vie; l'influence de la morphine, de la strychnine, de l'atropine, etc., pour modifier l'action des anesthésiques et les effets de la respiration artificielle.

Statistique des entrées à l'Exposition de 1889.

Le nombre total des entrées, tant payantes que gratuites (cartes d'abonnement, cartes d'exposant, de membre du jury, de la presse et cartes de service), s'est élevé, du 6 mai au 6 novembre inclusivement, à 28 122 075, ce qui indique une moyenne journalière de plus de 153 000 entrées.

Les entrées gratuites entrent dans ce total pour 2 723 466, accusant une moyenne quotidienne de plus de 14 800 entrées.

Les entrées payantes ont été au nombre de 25 398 609; l'Exposition ayant duré 184 jours, il s'ensuit que la moyenne des entrées a été, dimanches compris, de 138 000.

Il y avait, les dimanches et jours de fêtes, une affluence de visiteurs deux fois et souvent trois fois plus grande que dans les jours de la semaine.

En général, le mouvement des entrées variait de 250 000 à 300 000 le dimanche, tandis qu'il n'était que de 100 000 à 125 000 en moyenne — pendant le premier trimestre — dans les autres jours de la semaine, et de 130 000 à 150 000 dans le second trimestre, c'est-à-dire pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre, mois où les trains de tous les réseaux de chemins de fer ont jeté sur la capitale une dizaine de millions de voyageurs venant de la province et de l'étranger, spécialement pour admirer les merveilles de l'Exposition.

L'Exposition a donc été plus visitée pendant la seconde moitié de sa durée que pendant la première. C'était à prévoir, et à chacune des expositions précédentes ce fait analogue a été remarqué.

Nous avons établi, à l'aide d'un diagramme, la « courbe » des entrées pendant chacune des expositions de 1867, 1878, 1889; on peut voir, en jetant les yeux sur ce diagramme, que chaque jour a amené, à très peu près, en 1889, autant de visiteurs que les deux expositions précédentes réunies n'en avaient reçu pendant la journée correspondante.

Les comparaisons à cet égard sont facilitées par cette circonstance, heureuse pour la statistique, que les 6 mai des années 1867, 1878 et 1889 se sont précisément trouvés être des dimanches.

L'allure générale du nombre des entrées a été la suivante, suivant le jour de la semaine, les jours de fête étant, bien entendu, mis à part.

Le dimanche est de beaucoup le jour où l'Exposition a été le plus visitée.

Viennent ensuite le lundi, le mardi, puis le mercredi, par ordre décroissant. Le jeudi, on constate un très sensible relèvement dans la courbe des entrées : tout le monde sait que le jeudi est un jour de congé et de promenade pour les enfants et leurs parents.

Les entrées fléchissent ensuite de plus en plus, le vendredi et le samedi, pour se relever brusquement le dimanche suivant.

C'est là une loi générale du mouvement des entrées que nous relevons point par point, et exactement la même, dans la courbe des entrées de l'Exposition de 1878 et de 1867.

Les jours où l'Exposition a reçu le plus de monde ont été :

Le 6 mai (jour de l'ouverture).	446 178	entrées.
Le 10 juin (jour de grande fête). . . .	369 676	—
Les 14, 15, 16 juillet (fête nationale). .	309 650	entrées le 15 juillet.
Le 8 septembre	322 637	—
Le 29 septembre.	321 176	—
Le 6 octobre.	349 538	—
Le 13 octobre	402 061	—
Le 27 octobre	312 438	—
Le 6 novembre (jour de la clôture) . .	395 033	—

Le nombre des entrées a donc dépassé deux fois le chiffre de 400 000, le 6 mai et le 13 octobre, et sept fois le chiffre de 300 000.

La journée la plus faible a été sans contredit le 11 mai. Ce jour-là, on pourra se souvenir qu'il faisait un temps détestable.

Le nombre des entrées payantes, à l'Exposition universelle de 1889, a été inférieure à celui des tickets présentés dans les guichets, puisque, à certaines heures et à certains jours, il était perçu 2, 3, 5 et même 10 tickets par personne, au lieu d'un. En fait, du 6 mai au 6 novembre, il a été recueilli 28 149 352 tickets.

L'administraiion avait décidé d'ailleurs que l'entrée des parties libres du Champ de Mars serait encore permise

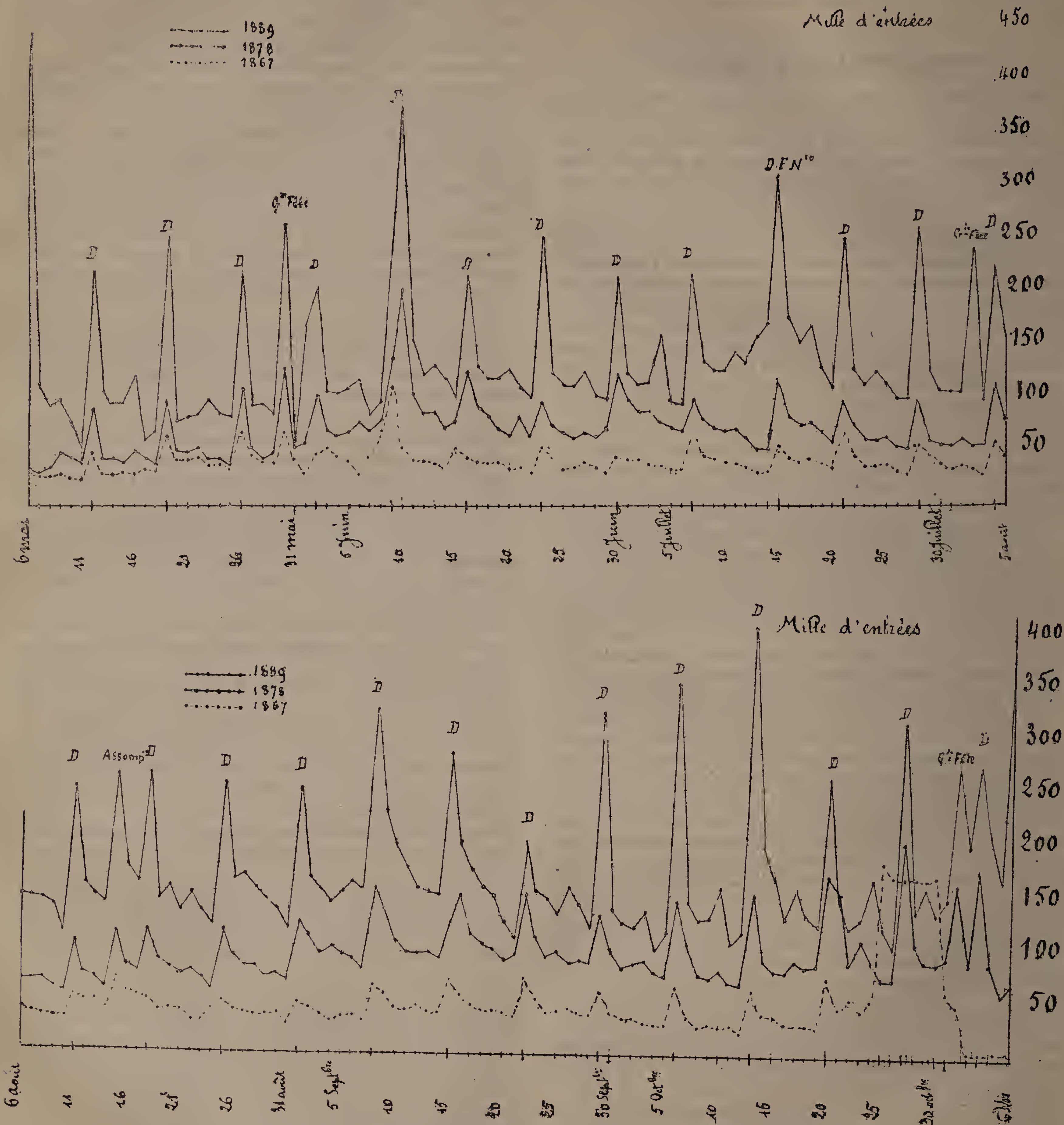


Fig. 26. — Statistique des entrées aux Expositions de 1867, de 1878 et de 1889.

après le 6 novembre, jour de la fermeture solennelle, de 10 heures du matin à 4 heures du soir, moyennant le payement d'un ticket.

Cette disposition a permis pendant chacun des premiers jours qui ont suivi la fermeture à une dizaine de mille personnes de visiter encore les galeries. Ce nombre, diminuant rapidement au fur et à mesure que les démolitions et les déménagements s'accentuaient, et que la température se refroidissait, était tombé à moins de 2000 à la fin du mois de novembre.

A partir du 1er décembre aucun ticket n'était plus admis, et le service des entrées était définitivement supprimé.

Le nombre des tickets perforés dans les guichets s'est élevé, somme toute, à plus de 28 200 000. On sait qu'il en avait été émis 30 millions.

Le prix courant des tickets a varié de 90 centimes, les premiers jours de l'Exposition, à 35 centimes à la fin d'août; ce prix était remonté à 75 centimes au commencement d'octobre, et quelques camelots offraient encore, en décembre, aux abords de l'Exposition, des tickets au prix de 30 centimes, de 20 centimes, puis de 10 centimes les derniers jours, suivant le cours de la Bourse. Il y avait une bourse de tickets, où des spéculateurs et accapareurs d'un nouveau genre ont su ramasser de petites fortunes. Quelques camelots habiles et privilégiés arrivaient certains jours à faire un gain de 20 francs et plus.

Le bénéfice était en moyenne de 8 à 12 centimes par ticket.

Disons, pour terminer, que le Trésor avait fait préparer un certain nombre de feuilles de tickets à 1 franc, dont les débitants de tabac et autres buralistes étaient chargés d'assurer la vente : chose étonnante, quelques centaines de ces billets à 1 franc ont trouvé des acheteurs!

V. Turquan.

Un parasite du putois.

Parmi les très nombreuses espèces de parasites qu'héberge le putois (*Fœtorius putorius L.*), il en est un des plus curieux à cause de son siège et qui jusqu'ici n'a été trouvé qu'une seule fois, c'est le *Distoma acutum;* Friedr. Leuckart le fit connaître en 1842 : il l'avait rencontré, en petit nombre, dans les sinus frontaux et l'os ethmoïde de deux putois, et il n'en donne d'ailleurs qu'une courte description.

M. Moniez (1) a pu observer à plusieurs reprises ce parasite, qui est très commun et qui se rencontre à peu près dans la proportion de 1 sur 4 putois, des provenances les plus diverses. Il est aisé de reconnaître l'existence du parasite, du moins quand il est assez abondant dans les cavités des os de la tête, en observant son hôte vivant. Le putois présente alors une sorte de tic de la mâchoire inférieure, et en outre une exophtalmie très prononcée; même quand il héberge des centaines de parasites, l'animal reste gras et vigoureux; il peut présenter les meilleures apparences de santé, alors que l'os ethmoïde et les frontaux sont détruits et que le cerveau est en partie à nu; jamais, paraît-il, le *Distoma acutum* ne s'attaque aux os du nez ni au maxillaire inférieur.

C'est surtout dans la large cavité des sinus frontaux que M. Moniez a trouvé les distomes en quantité, chaque individu étant libre; il en a compté jusqu'à trente de chaque côté, absolument entassés, car les plus gros ont le volume d'un petit grain de chènevis; on les voit faire aussitôt une forte saillie au dehors, quand on arrache la portion d'os qui les recouvre; dans l'ethmoïde même, on ne les trouve que solitaires, ou réunis en très petit nombre, suivant les dimensions de la cavité qui les héberge; on ne constate pas de purulence, et c'est sans doute le sang de l'hôte qui colore le parasite en rose; quelquefois aucune lésion extérieure du crâne ne révèle la présence du distome, mais il est alors peu abondant.

Le furet serait aussi, assez fréquemment, porteur du même parasite, qu'on n'observe jamais sur les autres petits carnassiers indigènes. — On ne sait rien sur l'évolution du *Distoma acutum.* Il est possible que son état larvaire se passe chez les amphibiens : les putois, en effet, font grand cas de la chair de ces animaux, et l'on sait que les grenouilles, par exemple, donnent asile à plusieurs formes agames de distome dont l'état parfait n'est pas connu.

(1) In *Revue biologique du nord de la France,* n° de mars 1890.

Les accidents dans les mines.

Le projet de loi sur les délégués mineurs met à l'ordre du jour la statistique des accidents qui se produisent dans les mines, statistique qui, à première vue, paraît effrayante. Ainsi — d'après M. Gomel, qui vient de donner sur ce sujet, dans l'*Économiste français,* une intéressante étude — en ce qui concerne les mines de combustible, qui sont celles où les ouvriers sont le plus exposés, le nombre total des accidents était, de 1860 à 1864, de 5619; de 1865 à 1869, il s'est élevé à 6137, et à 8165 de 1870 à 1874. La moyenne annuelle, qui ne dépassait pas 1124 pendant la première période, s'est élevée à 1227, puis à 1633 pendant la seconde et la troisième période. Le nombre des ouvriers tués et blessés a suivi la même progression que le chiffre des accidents : celui des morts a passé de 989 à 1273 et à 1171; celui des blessés, de 5256 à 5703 et à 8236; si le nombre des ouvriers tués a présenté, de 1870 à 1874, une légère diminution comparativement aux cinq années précédentes, elle a été compensée par une forte augmentation du nombre des blessés.

Mais il importe de rapprocher ces chiffres du chiffre de la population travaillant dans les houillères. Or le nombre des ouvriers occupés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des mines de houille, qui était, en chiffres ronds, de 60 000 en 1860 et de 76 000 en 1864, montait à 85 000 en 1869 et à 107 000 en 1874; de telle sorte que la proportion des ouvriers tués annuellement s'est abaissée, sur 10 000 ouvriers occupés, de 28 à 25 pendant la période de quinze ans que nous considérons. Quant à la proportion des ouvriers blessés, elle est restée stationnaire, oscillant, suivant les années, entre 150 et 160 blessés sur 10 000 ouvriers occupés. Relativement au personnel des mines métalliques, on arrive à des constatations identiques. Si, en effet, il y a eu dans ces mines 109 ouvriers tués et 829 blessés de 1870 à 1874 contre 94 et 599 de 1860 à 1864, c'est que leur nombre s'était beaucoup accru; au lieu de 10 000 ouvriers employés en moyenne par an à l'extraction des minerais vers 1860, on en comptait plus de 14 000 en 1873 et 1874, si bien que la proportion tant des tués que des blessés s'est maintenue, chaque année, aux environs de 12 à 14 par 1000.

Donc ces accidents ne sont pas aussi multipliés et aussi graves qu'on le croit souvent, puisque, sur 1000 mineurs, le nombre moyen annuel des ouvriers tués était, il y a quinze ans, de 2,5 et celui des blessés de 16, proportion qui, d'après les statistiques allemandes — les seules qui fournissent des indications complètes — est dépassée, parfois notablement, dans plusieurs professions, telles que celles de marins, de couvreurs, de charpentiers, ainsi que dans les fonderies, les ateliers d'ajustage, les scieries mécaniques, les distilleries, etc. En second lieu, les progrès réalisés dans l'art de l'exploitation des mines et les soins de plus en plus attentifs pris afin d'éviter les causes d'accidents, ont pour effet, sinon de restreindre le nombre absolu des cas de mort et de blessures, du moins d'empêcher qu'ils ne s'accroissent en raison de la plus grande activité imprimée aux extractions. Or l'extraction de la houille a progressé de 60 pour 100 entre 1860 et 1874, et cependant par 100 000 tonnes de houille extraites, il n'y a eu annuellement, en moyenne, que 113 ouvriers atteints entre 1870 et 1874, tandis qu'on en avait compté 125 entre 1860 et 1864.

Les statistiques les plus récentes sont d'ailleurs plus rassurantes que celles auxquelles nous venons de nous référer. Elles s'arrêtent à 1887. Elles établissent que dans les mines de houille, avec un effectif moyen annuel de 105 000 ouvriers, le nombre total des mineurs morts victimes d'accidents n'a pas dépassé 834 pendant la période 1878-1882, et 825 pendant la période de 1883-1887; dans les mines métalliques, il n'a pas été supérieur à 109 durant les cinq premières années sur une population moyenne de 12 000 ouvriers employés par an, et à 68 pendant les cinq dernières sur une population moyenne de 9500 ouvriers. En comparant ces chiffres à ceux relevés de 1860 à 1874, on voit quelle amélioration a été obtenue : au lieu de 28 tués annuellement sur 10 000 mineurs en 1860-1864, il n'y en a eu que 15 de 1883 à 1887.

D'autre part, les années 1883-1887 n'ont donné que 3789 blessés, tandis que les cinq années antérieures en avaient donné 5776. De même, on n'a recensé que 3518 accidents entre 1884 et 1887, au lieu

de 5288 entre 1880 et 1883. On peut donc affirmer que l'exploitation des mines a fait moins de victimes à la fin qu'au début de cette période.

En France, le ministère des travaux publics a prescrit aux ingénieurs des mines, en 1888, une enquête portant sur tous les accidents survenus dans les principales houillères, les plus légers comme les plus graves. Cette enquête a concerné 90 633 ouvriers employés dans les houillères en 1885, 92 568 en 1886, 93 273 en 1887, soit un total de 276 474 personnes. Pour ces trois années, on a trouvé 474 tués, 48 808 blessés. Ce dernier chiffre est tellement supérieur à ceux qui résultent des statistiques annuelles de l'administration des mines, qu'il importe de l'expliquer. En réalité, si 1765 ouvriers sur 10 000 ont été atteints par des accidents, 1395 n'ont été blessés que très légèrement, et quant au nombre des tués, qui est de 17 pour 10 000, il doit être encore réduit, car cette moyenne se trouve grossie par la terrible catastrophe du puits Chatelus, qui s'est produite en 1887 dans le bassin de la Loire et qui a entraîné la mort de 79 mineurs.

Sur 523 mineurs qui ont péri victimes d'accidents en 1885, 1886 et 1887, 150 ont été tués par le grisou, 133 par des éboulements, 42 par des chutes dans les puits, 32 par l'exploitation des voies ferrées souterraines; les autres ont été tués par des coups de mine, des ruptures de câbles et de bennes, par des accidents de sortes variées et pendant l'exécution de travaux de manutention à l'extérieur des mines. Quant aux 2124 ouvriers qui pendant ces trois années ont reçu des blessures graves, 60 ont été blessés par le grisou, 811 par des éboulements, 457 par l'exploitation des voies ferrées souterraines; les autres l'ont été dans les circonstances diverses ci-dessus indiquées.

— Le microbe de l'expectoration verte. — La coloration verte des crachats s'observe dans des circonstances variées, tantôt lorsque ceux-ci sont imprégnés par la matière colorante biliaire, tantôt lorsqu'ils contiennent du sang, dont l'hémoglobine subit une transformation spéciale. En outre, Rosenbach a vu que parfois les crachats verdissaient après vingt-quatre heures d'exposition à l'air, et renfermaient alors un grand nombre de vibrions animés de mouvements très vifs, et des amas de spores. La contagion de la coloration pouvait d'ailleurs être opérée par l'addition d'une goutte de liquide vert à des crachats incolores. Tout faisait donc supposer que la coloration verte était, dans ces cas, due à la présence d'un microbe chromogène particulier, comme il arrive pour la coloration spéciale du pus bleu.

Or M. Frick est arrivé dernièrement à isoler et à cultiver ce microrganisme, à la suite de recherches entreprises à l'occasion d'une véritable épidémie d'expectoration verte survenue dans une salle de chirurgie, après transfert d'un malade venu d'une salle de médecine et qui expectorait des crachats verts depuis un certain temps.

Ce microrganisme serait un bacille long et grêle, à bouts arrondis, et animé de mouvements d'une extrême vivacité. Il est aérobie, et dépourvu de toute action diastasique; il n'intervertit pas le sucre de raisin.

Quant à la matière colorante fabriquée par ce bacille, elle est d'un vert intense, couleur d'herbe dans les premiers jours, puis elle passe au jaune, et enfin au brun, tout en conservant une fluorescence verte très marquée.

A l'analyse spectrale, on ne trouve pas de raies d'absorption caractéristiques. Cette matière colorante est insoluble dans l'alcool, dans l'éther, dans le chloroforme, légèrement soluble dans l'eau, et plus soluble dans les véhicules alcalins. Les acides la font disparaître sans la détruire.

Le microrganisme peut d'ailleurs fort bien végéter, dans de certaines conditions, sans produire de matière colorante.

— Une hécatombe de phoques au Canada. — Les différentes espèces de carnivores marins: otaries, phoques, morses, se cantonnent de plus en plus aujourd'hui dans les régions circumpolaires, où de hardis équipages vont les poursuivre; aussi faudrait-il remonter à une époque bien reculée pour trouver le souvenir d'un événement analogue à celui dont ont bénéficié cette année les riverains du cours inférieur du Saint-Laurent et les habitants des côtes du golfe du même nom.

La *Revue des sciences naturelles appliquées* raconte que le mardi 9 avril 1889, à la suite d'une violente tempête de neige qui faisait rage depuis plusieurs jours, d'énormes montagnes de glace, des icebergs, commencèrent à descendre lentement le Saint-Laurent et le Saguenay, un de ses affluents de gauche; le mercredi matin, le fleuve en était couvert depuis son embouchure, à la pointe amont de l'île Anticosti jusqu'à l'île Magdalen; sur ces blocs entre-choqués et soulevés par les flots en furie se traînaient d'innombrables troupes de phoques du Groënland. La tempête s'étant apaisée dans l'après-midi, les montagnes flottantes se rapprochèrent, se tassèrent les unes contre les autres, et aussitôt toutes les populations voisines, hommes, femmes, enfants, vieillards, prévenus jusqu'à plusieurs lieues du fleuve — il était même venu des habitants de Québec — franchissant les crevasses, sautant de bloc en bloc, se ruèrent au carnage. Armés de haches, de bâtons, de barres de fer, ils procédaient au massacre de ces animaux inoffensifs, ne faisant aucun effort pour s'échapper et qu'un simple coup sur la tête suffisait pour abattre. La nuit venue, chacun des chasseurs improvisés avait accumulé une énorme pile de cadavres, n'attendant plus que le transport à la rive du cap Desrosiers ou de l'anse du Griffin. Les journaux de la région entrent dans l'énumération détaillée de cette immense hécatombe : 4000 phoques tués à Gaspe; 3000 autres assommés sur la côte nord du cap Tiennet, aux îles Mingan; des chiffres plus considérables encore aux îles Esquimaux; un massacre effroyable à la pointe de l'île aux Lépinettes et sur l'île Anticosti, où le fils du gardien du phare de la pointe aux Cormorans tua à lui seul 450 de ces animaux, dont il perdit une centaine, il est vrai, n'ayant pu les amener à la rive avant la nuit. On tua toute la nuit et les jours suivants au Havre, au Basque, où de nombreux icebergs, couverts de phoques, étaient venus échouer. Il en fut de même aux îles Magdalen, où on comptait déjà 7000 victimes le vendredi, et sur les Bird Rocks.

On évalue à 500 000 le nombre des phoques ainsi amenés par les glaces, et 150 000 d'entre eux auraient été détruits.

Quoique la dépouille de ces animaux n'ait pas une valeur aussi considérable que celle des phoques à fourrure de l'Alaska, leur peau représente cependant une somme de 16 à 17 francs et leur graisse se vend 56 francs environ les 100 kilogrammes. Aussi les habitants de certains villages ont-ils gagné en deux ou trois jours de quoi vivre largement toute une année.

— Le prix des métaux rares. — On croit généralement que l'or, l'argent, le mercure, le platine, sont les métaux les plus chers : cependant le kilogramme de ces corps a pour valeur 3640 fr., 219 fr., 6 fr., 1450 fr. Voici les prix du kilogramme de quelques autres métaux, tels que nous les trouvons chez plusieurs confrères de la presse scientifique (*Génie civil, Moniteur industriel.....*), avec la valeur du gramme (dans un état moléculaire parfois différent) donnée par le catalogue des produits chimiques d'une maison française.

Noms des métaux.	Prix du kilogramme. — Francs.	Prix du gramme. — Francs.
Vanadium	123 900	70 »
Stibidium	99 890	»
Zirconium	79 295	55 »
Lithium	77 090	34 »
Glucinium	59 470	70 »
Calcium	49 560	34 »
Strontium	47 710	35 »
Yttrium	45 045	»
Erbium	37 465	30 »
Cérium	37 445	40 »
Didyme	35 240	35 »
Ruthénium	26 430	25 »
Rhodium	25 330	8 »
Niobium (ancien colombium)	25 330	28 »
Baryum	19 825	17 »
Palladium	15 420	4 50
Osmium	14 315	10 »
Iridium	12 005	6 50

Le palladium sert à la fabrication de plusieurs pièces d'horlogerie, l'iridium pour la pointe des plumes d'or, etc.

INVENTIONS

Préparation électrolytique du zinc et de l'étain. — M. Burghardt, de Berlin, a fait breveter un procédé de préparation du zinc et de l'étain. Ce procédé repose sur la décomposition électrolytique d'une dissolution de zincate ou de stannate alcalin.

Le soufre, l'antimoine et l'arsenic sont éliminés par le grillage, et le minerai se trouve transformé en un oxyde qui se dissout facilement dans un bain de potasse en fusion. Ces deux dernières opérations se font simultanément de la manière suivante : on projette dans le bain alcalin un mélange finement pulvérisé de minerai grillé et de charbon ; la réduction s'opère, et le sel alcalin prend naissance.

Après refroidissement, on épuise la masse par l'eau bouillante, et la solution est soumise à l'électrolyse. On emploie des électrodes en zinc dans la préparation du zinc et des électrodes en étain ou en fer pour obtenir de l'étain.

— Pièces isolantes en ardoise. — Depuis quelque temps, dit le *Bulletin de la Société internationale des électriciens*, on fabrique en ardoise les diverses pièces accessoires des installations électriques, telles que rondelles, plaques, cuves, supports, etc., l'ardoise remplaçant économiquement l'ébonite.

On a aussi employé l'ardoise à l'isolement des canalisations électriques. Suivant ses promoteurs, ce système de conduite étanche aurait l'avantage d'être de longue durée et d'une très grande résistance sous une faible épaisseur, ce qui permettrait de réduire à leur minimum les travaux de déblais nécessités par ces canalisations.

— Pile a diffusion. — M. Kousmine a imaginé une pile à diffusion qui a obtenu de grands succès en Russie. Nous empruntons les détails suivants à la *Gazette russe de l'électricien*.

La pile Kousmine appartient au type des piles aux sels chromiques, avec zinc et charbon pour électrodes. Elle surpasse les autres piles analogues par sa constance, son rendement et la régularité de son fonctionnement. La variabilité des piles à bichromate de potasse tient à la diminution de leur conductibilité intérieure et à la formation d'alun de chrome sur l'électrode positive. M. Kousmine a évité ces inconvénients en utilisant le phénomène de la diffusion de deux liquides de densités différentes, ce qui détermine un mouvement des liquides et dispense de l'emploi de vase poreux

La pile à diffusion se compose d'un vase cylindrique en verre muni d'un couvercle et contenant deux électrodes. L'électrode positive est formée de quatre lames fixées à la surface intérieure du couvercle, disposées verticalement et occupant la partie supérieure du vase. L'électrode négative, qui est en zinc, présente une grille ronde reposant par ses pieds au fond du vase. Un entonnoir en verre permet d'introduire dans le récipient de l'acide sulfurique à 15° Baumé, jusqu'à l'extrémité inférieure des lames de charbon, puis une faible dissolution (6 à 7 pour 100) de bichromate de potasse. En raison de la grande différence de leurs densités, ces liquides ne se mélangent pas.

Comme la dissolution de bichromate est très étendue, les cristaux d'alun de chrome se dissolvent au fur et à mesure de leur formation. Le sulfate de zinc tombe au fond du vase et fait monter de nouvelles quantités d'acide sulfurique vers le cercle d'activité situé aux environs de la partie inférieure des plaques de charbon.

Voici quelques données sur le travail d'une pile à diffusion dont la hauteur du vase était de 20 centimètres et le diamètre 15 centimètres. La commission d'expertise de l'exposition galvanoplastique de Saint-Pétersbourg a trouvé qu'après avoir travaillé pendant huit heures et demie sur une résistance de 0,32 ohm, cette pile mise à circuit ouvert pendant dix heures et demie travaille encore quatre heures et demie quand le circuit est fermé de nouveau. Pendant les treize heures de son travail, elle a fourni 36 ampères-heures et dépensé 48 grammes de zinc.

— Un nouveau propulseur. — Jusqu'ici, le propulseur le plus léger, le plus commode et de meilleur rendement, l'hélice, n'a pu être utilisé sur les rivières à faible tirant d'eau ; on ne navigue encore à la vapeur en eaux peu profondes qu'au moyen des roues qui élargissent le bateau, l'alourdissent avec les tambours et les jardins, exigent un moteur lourd et volumineux et qui, peu défendues dans les accostages et les abordages, sont une cause de fragilité.

Un constructeur français, M. Oriolle, de Nantes, vient de remédier à ces inconvénients, en imaginant de placer une hélice de grand diamètre, que fait tourner une puissante machine, dans un siphon ménagé au milieu même du bateau et amorcé par une pompe. L'eau est aspirée par un orifice percé dans le fond plat du bateau, en avant du propulseur, qui la refoule vers l'arrière par un orifice semblable. Le tracé du siphon a été fait de manière à présenter la moindre résistance possible à la circulation de l'eau. L'hélice se trouve ainsi complètement immergée, sans qu'une rentrée d'air puisse avoir lieu, et travaille uniquement à la poussée en avant. Il n'y a pas, en effet, de pertes latérales, et l'effet utile n'est diminué que par le frottement et la déformation de la veine liquide dans le siphon.

On avait déjà constaté que le rendement de l'hélice est meilleur lorsqu'elle est placée sous une voûte, et le constructeur Thornicroft a tiré parti de cette observation dans certains de nos torpilleurs, auxquels conviendrait sans doute aussi fort bien le propulseur de M. Oriolle.

Le *Journal des inventeurs*, qui fait connaître ce nouveau système de propulsion, relate les résultats des premiers essais qui en ont été faits avec la *Wilhelmine*.

Ce bateau a 20 mètres de long, 3m,50 de large, 65 centimètres de creux et 25 centimètres d'eau au repos. L'hélice, à quatre ailes, mesure 85 centimètres de diamètre et 1m,20 de pas. Les extrémités du siphon viennent mourir sur le fond plat, de manière à ne présenter aucune discontinuité, à 3 mètres environ en avant et en arrière du propulseur. Celui-ci est mû par une des machines très légères qui donnent de si grandes vitesses aux chaloupes du Congo. La chaudière est du système Oriolle.

Aux premiers essais, la moyenne de plusieurs parcours faits sur base de 1850 mètres à Roche-Maurice, près de Nantes, a donné une vitesse de 8 nœuds 15 centièmes, avec 5 kilogrammes de pression à la chaudière, l'hélice battant 300 tours et la machine développant 40 chevaux indiqués sur les pistons. A la pression de 9 à 10 kilogrammes, et avec 450 à 500 tours de manivelle, on obtient aisément une vitesse de 10 à 11 nœuds.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. II, n° 1, janvier 1890). — *A. Laveran* : Des hématozoaires du paludisme. — *S. Arloing* : Un mot sur l'immunité naturelle. — *L. Wickham* : Anatomie pathologique et nature de la maladie de Paget du mamelon. — *G. Roux* et *Linossier* : Recherches morphologiques sur le champignon du muguet. — *L. Georges* : Quelques expériences propres à éclaircir la thérapeutique de la dyspepsie gastrique. — *Ménétrier* : Des anévrysmes et des lésions vasculaires tuberculeuses dans les cavernes de la phtisie pulmonaire chronique. — *P. Rœser* : Contribution à l'étude de l'influence de la température sur les variations morphologiques et évolutions des microrganismes. — *R. Lépine* : Des nouveaux médicaments dits antipyrétiques.

— Journal des économistes (t. XLIX, 5e série, janvier 1890). — *G. de M.* : 1889. — *Arthur Raffalowich* : Les grands marchés financiers en 1889. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Frédéric Passy* : L'arbitrage et la grève. — *G. de Molinari* : L'abolition de l'esclavage africain.

— L'Astronomie (t. IX, n° 1, janvier 1890). — *C. Flammarion* : Annuaire astronomique pour 1890. — *Alfred Angot* : Physique du globe. Les forêts pétrifiées de l'Algérie et les changements de climat. — La vitesse du vent au sommet de la tour Eiffel.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XXII, n° 1, janvier 1890). — *S. Arloing* : Contribution à l'étude de la partie cervicale du grand sympathique envisagée comme nerf sécrétoire. — *Ch. Richet* : Étude sur la mesure des combustions respiratoires chez le chien. — *E. Wertheimer* : Contribution à l'étude de la respiration périodique et du phénomène de Cheyne-Stokes. — *Ch. Debierre* et *G. Dutilleul* : Étude des monstres doubles du genre synote. — *Prompt* : Remarques sur la sensation du relief, d'après une intéressante illusion d'optique. — *Moussu* : De l'innervation des glandes parotides chez les animaux domestiques. — *A. d'Arsonval* : Appareils à température fixe pour embryologie et cultures microbiennes. — *Lejars* : La veine de la plante du pied chez l'homme et les grands animaux. — *A. Dastre* : Transformation du lactose dans l'organisme. — *François Franck* : Étude du pouls total des extrémités au moyen d'un sphygmographe volumétrique. — *A. Gréhant* : Recherches physiologiques sur l'acide cyanhydrique. — *A.-D. Waller* : Détermination de l'action électromotrice du cœur de l'homme.

— Archives de médecine navale (janvier 1890). — *Clarac* : Contribution à l'étude de la fièvre jaune à la Martinique. — *Gros* : Loango, les Bavilis et la colonisation européenne. — *Valence* : De l'orchite lymphatexique.

— Revue de médecine (t. X, n° 1, janvier 1890). — *P. Marie* : De l'ostéo-arthropathie hypertrophiante pneumique. — *H. de Brun* : La fièvre dengue en 1889.

— Revue de chirurgie (t. X, n° 1, janvier 1890). — *Hennequin* : Luxations récentes de l'épaule en dedans. — *Jeannel* : De la hernie étranglée chez les ascitiques. De l'ascite dans les kystes du paraovarium. — *F. Terrier* : Remarques cliniques et anatomiques sur deux tumeurs vasculaires du cuir chevelu. — *H. Phelip* : Des résultats éloignés fournis par l'uréthrotomie externe dans les rétrécissements de l'urèthre, pour servir à l'histoire de leur guérison rapide et définitive.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, n° 1, janvier 1890). — *Sécrétan* : L'économique et la philosophie. — *B. Bourdon* : La certitude. — *Adrien Naville* : Remarques sur l'induction dans les sciences physiques. — *Lombroso* et *Ottolenghi* : L'image psychique et l'acuité visuelle dans l'hypnotisme.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (nos 9, 10, 11). — *F. Terby* : Structure de la bande nord équatoriale de Jupiter. — *C. Vanlair* : Un nouveau cas de bothriocéphalie en Belgique. — *F. Folie* : Preuve inattendue de la nutation diurne et de la nécessité d'en tenir compte dans la réduction des observations. — *Edm. de Selys-Longchamps* : Sur l'effeuillaison à Longchamps-sur-Geer, en 1889. — *Victor Willem* : Sur l'existence d'un gésier et sa structure dans la famille des Scolopendrides.

— American journal of mathematics. — *A.-R. Forsyth* : Systems of Ternariants that are Algebraically complete. — *F. Franklin* : On some Applications of Circular Coordinates. — *F.-N. Cole* : On rotations in space of four Dimensions.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, n° 1, janvier 1890). — *Riche* : Falsification du thé en Chine. — *E. Collin* : Même sujet. — *Adrian* : Note sur une prétendue dissolution de l'huile de foie de morue au moyen de l'extrait de malt. — *Berthelot* et *P. Petit* : Sur la chaleur animale et sur les chaleurs de formation et de combustion de l'urée.

— Archives générales de médecine (janvier 1890). — *Lancereaux* : Les rapports des lésions des capsules surrénales et de la maladie d'Addison. — *Tuffier* : Rein mobile et néphropexie. — *Redard* : De l'hypertrophie congénitale partielle. — *Thibierge* : De l'ostéite déformante de Paget. — *Hanot* : Historique résumé de la pathologie cardio-vasculaire.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 1, 5 janvier 1890). — *D'Orcet* : Le cheval à travers les âges. — *C. Dareste* : Note sur l'étude physique de l'incubation naturelle. — *Amédée Berthoule* : Les lacs de l'Auvergne. — L'ouverture de la pêche du saumon.

— Revue biologique du nord de la France (février 1890). — *Prenant* : Note sur les éléments séminaux d'un *Peripatus*. — *Malaquin* : Les annélides polychètes des côtes du Boulonnais. — *Moniez* : Acariens et insectes marins des côtes du Boulonnais. — *Barrois* : Quelques mots au sujet d'une conception nouvelle de l'organisme cestode. — *Hallez* : Catalogue des turbellariés du nord de la France et de la côte boulonnaise, récoltés jusqu'à ce jour. — *Moniez* : Sur les constructions d'un ver de terre.

— Annales de micrographie (janvier 1890). — *Miquel* : Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — *Cornet* : De la dissémination des bacilles de la tuberculose en dehors de l'organisme. — *Fabre-Domergue* : Sur un nouveau modèle de microscope.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVII, n° 734, 15 janvier 1890). — Les forces militaires de la Suède. — Le nouveau règlement sur les exercices de l'infanterie italienne. — L'armée anglaise en 1889. — Nouvelle répartition du territoire de l'Autriche-Hongrie entre les corps d'armée.

— Revue socialiste (t. II, n° 61, janvier 1890). — *A. Hertzen* : Le peuple russe et son gouvernement. — *B. Malon* : Les précurseurs du socialisme moderne. — *P. Buquet* : Les anarchistes de Chicago. — *A. Regnard* : Chaumette et la Commune de 1793. — *G. Rouanet* : Un essai de synthèse sociologique. — *A. Tabaraut* : Le club de l'art social. — *A. Veber* : Mouvement social en France et à l'étranger.

— Revue d'hygiène thérapeutique (janvier 1890). — *Descourtis* : L'épidémie régnante; l'importance de l'hygiène dans son traitement. — *Hamonic* : Du catarrhe de l'urèthre antérieur chez l'homme, et de son traitement par le massage sous forme de dilatation progressive et par les lavages à l'eau chaude à haute pression. — *Carron de La Carrière* : Des soins hygiéniques à donner aux enfants nés avant terme.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14434]

Bulletin météorologique du 10 au 16 mars 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10	769mm,08	3°,4	— 3°,1	8,9	S.-W. 2	2,0	Cirro-stratus N.-N.-W.	— 22° à Haparanda ; — 17° au Pic du Midi.	23° Nemours; 21° la Calle ; 17° à Malte et à Biskra.
♂ 11	769mm,42	9°,3	5°,0	11°,4	W.-N.-W. 2	0,0	Cumulo-status à l'W.	— 15° au Pic du Midi ; — 11° à Haparanda.	20° à Biskra ; 18° Laghouat, Sicié, Cette et cap Béarn
☿ 12	767mm,75	9°,0	7°,5	11°,4	N.-E. 1	0,0	Cumulo-stratus au N.	— 19° à Haparanda ; — 11° à Hernosand.	22° cap Béarn ; 18° Marseille, Nemours et Lisbonne.
♃ 13	759mm,76	9°,0	6°,5	14°,6	S.-W. 1	0,0	Cumulus très tourbillonnants du S. à l'W.	— 13° Uléaborg et Haparanda; — 11° à Arkhangel.	22° à Alger; 21° à Gap ; 20° la Calle et Marseille.
♀ 14	755mm,05	10°,0	3°,2	17°,3	S. 3	0,0	Cumulus S. 35° W.	— 13° Arkhangel ; — 10° à Haparanda et Pic du Midi.	22° à la Calle ; 21° à Alger ; 20° Gap et Biskra.
♄ 15	750mm,61	10°,9	8°,1	17°,3	S. 3	0,0	Cumulo-stratus S. 30° W.; atm. très claire.	— 14° à Haparanda ; — 10° au Pic du Midi.	20° à la Calle ; 18° Biarritz, Marseille et Florence.
☉ 16	740mm,31	11°,0	8°,0	18°,2	S. 3	5,8	Nuages dominants S. 1/4 W.	— 10° Haparanda et Pic du Midi ; — 8° à Arkhangel.	22° à Alger ; 21° à Palerme ; 19° à Perpignan et la Calle.
Moyenne.	758mm,85	8°,94	5°,03	14°,16	Total . .	7,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,8 de cette période. Le baromètre du parc Saint-Maur est descendu, le 16, à quatre heures du soir, à 739mm,43.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — TOME XLV — 29 MARS 1890

Paris, le 27 mars 1889.

Nous trouvons dans le rapport du conseil général des Facultés des chiffres intéressants sur l'état de l'enseignement supérieur à Paris.

Le nombre des étudiants s'est légèrement accru, de 10 320 à 10 375. Ce sont surtout les étudiants de la Faculté de médecine qui ont augmenté, de 3782 à 3894, soit de 3 pour 100. Ce sont surtout les étudiants de l'École de pharmacie qui ont diminué, étant de 1607 au lieu de 1708, soit en diminution de près de 6 pour 100. Pour les autres Facultés, le nombre est stationnaire.

Les élèves femmes sont assez nombreuses. On en compte en tout 275 (121 pour la médecine et 140 pour les lettres). L'année dernière il y en avait 271.

La proportion des ajournements dans les examens probatoires est restée sensiblement la même : mais elle varie, comme on sait, dans les différentes Facultés. Il y a à la Faculté de médecine une proportion de 14 pour 100 (14 élèves ajournés sur 100 élèves examinés) ; à la Faculté de droit, 27 pour 100 ; à la Faculté des sciences, 71 pour 100 ; à la Faculté des lettres, 48 pour 100. Dans la Faculté de théologie, puisqu'il y a, paraît-il, une Faculté de théologie protestante, il n'y a pas eu d'ajournement. Il est vrai qu'il n'y a eu que deux examens.

Un point bien intéressant est à relever dans le rapport de M. Brouardel : c'est la participation considérable des étudiants étrangers à notre enseignement (729 étudiants étrangers dont 107 femmes). Sur ces 729 étudiants, il y a 150 Russes, 139 Américains du Sud, 71 Égyptiens, 66 Roumains et 60 Turcs (1).

Il importe, pour le bon renom de la Faculté de médecine, que ce nombre ne diminue pas. « La Faculté, dit très bien M. Brouardel, peut être fière de cette clientèle, et elle est convaincue que ceux qui ont reçu d'elle leur instruction scientifique n'oublieront pas, quand ils retourneront dans leurs pays, l'accueil qu'ils ont reçu en France et la libéralité avec laquelle nous leur avons donné toutes les ressources dont nous disposions.

« Nous tenons à honneur de persister dans cette voie, et nulle entrave, venant de la Faculté de médecine, ne s'opposera à ce que ce concours d'étrangers ne s'accroisse encore. Nous avons tous le désir de favoriser à l'étranger la diffusion de la science française et d'augmenter la sympathie pour notre patrie. »

Voilà de bonnes et sages paroles, et nous sommes sûrs que tous les étudiants français les apprécieront.

(1) Il y a à peu près 300 étudiants étrangers dans les autres Facultés.

BIOLOGIE

L'acclimatation des animaux et des plantes (1).

Mesdames, Messieurs,

L'acclimatation des animaux et des plantes a pour but d'ajouter aux espèces, aux races, aux variétés d'un pays des espèces, des races, des variétés d'autres pays qui peuvent lui être utiles ou même simplement agréables, qu'elles soient d'ailleurs représentées à l'état sauvage ou à l'état domestique.

L'historique de l'acclimatation n'est pas compliqué. C'est un fait général, vous ne l'ignorez pas, que les sciences qu'il est aujourd'hui si nécessaire d'étudier avant d'entrer dans la pratique des arts, sous peine d'y faire fausse route, sont nées quand déjà (chose d'apparence paradoxale) les applications étaient assez répandues.

On cultivait du blé longtemps avant la fondation des instituts agronomiques; on extrayait du fer des minerais bien avant la connaissance de la métallurgie; on soignait des malades — d'aucuns prétendent même qu'on en guérissait — avant l'existence de la médecine. Eh bien, de même on a domestiqué des animaux sauvages, on en a transporté de pays en pays, de climats en climats, avant d'être dirigé par la science de l'acclimatation. Mais, tandis que la plupart des sciences ont des origines assez lointaines et des histoires particulières plus ou moins longues, la science de l'acclimatation ne date que d'hier.

On la trouve bien pressentie dans les livres de Buffon, de Bernardin de Saint-Pierre, de Lacépède, dans les mémoires de Rauch, François de Neufchâteau, de Lasteyrie. Deux acclimatations importantes ont bien été faites ou achevées par des savants au XVIII[e] siècle, Daubenton et Parmentier, le premier qui a doté la France des moutons mérinos à laine fine, le second qui a déterminé ses contemporains à faire usage de la pomme de terre importée en Europe depuis longtemps déjà. Mais c'étaient des cas isolés, et l'idée systématique, l'idée méthodique, raisonnée, de rechercher pour un pays quelconque des animaux et des plantes d'autres pays qui peuvent lui profiter; l'idée d'étudier à ce point de vue leurs mœurs, pour faire ressortir les services qu'on en peut attendre, de perfectionner les moyens de transport, d'assurer l'existence des individus importés, de favoriser leur reproduction et leur propagation, cette idée appartient tout entière à l'illustre Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. C'est lui notre premier maître en acclimatation, car c'est lui qui a créé de toutes pièces la science qui porte ce nom; c'est de lui qu'on peut dire, suivant les termes mêmes qu'il appliquait à d'autres : « Il a rappelé les modernes à l'œuvre négligée de la domestication et de l'acclimatation des animaux et des plantes. »

Ses premières études dans cette direction datent de 1829 et, depuis lors, sans porter préjudice à ses grands travaux d'histoire naturelle générale, elles n'ont pas cessé d'être une préoccupation dominante de sa vie. Quand elles furent assez avancées, il eût pu facilement faire entrer la nouvelle science dans le haut enseignement où il occupait une si large place, au Muséum d'histoire naturelle. Non! l'acclimatation devait être une sience d'application et, pour bien marquer son caractère pratique et son but utilitaire, il a voulu y intéresser non seulement des savants, non seulement des hommes spéciaux que touchent de près ou de loin les animaux et les plantes, mais encore, et d'une manière générale, tous ceux qui ont souci de la prospérité qui peut en dépendre. Il a groupé tous ces éléments divers en fondant la Société d'acclimatation de Paris, en 1854; fondation d'initiative privée, remarquez-le, mais fondation qui a pu être à juste titre présentée comme une œuvre de dévouement et de bien public.

Cinq ans après, en 1859, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, avec le concours de membres dévoués de la nouvelle Société, créait, au bois de Boulogne, le Jardin zoologique d'acclimatation dans le but de réunir les espèces nouvellement introduites, de les faire vivre sous des régimes variés, d'étudier leurs transformations, de les multiplier, de rechercher les moyens d'en tirer un parti utile, de rendre le public témoin des tentatives poursuivies, enfin de procurer aux amateurs des sujets aptes à la reproduction pour des essais personnels.

Voilà l'organisation scientifique et pratique qu'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a donnée d'emblée à l'acclimatation. Elle a déjà porté ses fruits, plus peut-être, disons-le tout de suite, à l'étranger que chez nous. Mais qu'importe, ça n'en est pas moins une œuvre éminemment française, et elle ne perd pas son caractère français pour avoir profité à toutes les nations.

Pour terminer cet historique, il me faudrait analyser les travaux nombreux et variés de la Société d'acclimatation, il me faudrait établir la part des dix mille membres qui lui ont appartenu ou qui lui appartiennent encore, énumérer les sociétés qui se sont fondées à son exemple et sous son patronage, en France et à l'étranger; cela nous entraînerait en dehors de notre sujet. Je me contenterai de nommer les trois hommes qui ont succédé à Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire comme présidents de la Société d'acclimatation. Ce sera justice, et j'y trouverai une satisfaction personnelle. Ce sont : Drouyn de l'Huys et mon maître Henri Bouley, tous deux profondément regrettés, et puis le fils d'Isidore, M. Albert Geoffroy-Saint-Hilaire, mon

(1) Conférence faite à la Société de médecine pratique par M. Saint-Yves Ménard.

maître aussi, qui, d'une part, préside aux travaux de la Société avec toute l'autorité attachée à son nom et avec sa grande compétence personnelle, et qui, d'autre part, dirige le Jardin d'acclimatation dans la voie de l'instruction populaire avec le succès que vous savez.

Cette entrée en matière, que je n'ai pas pu abréger davantage, m'a permis d'établir que l'acclimatation a eu deux périodes : l'une immensément longue, commençant avec les premières domestications d'animaux, avec les premières migrations des hommes, période d'acclimatation sans le savoir, d'acclimatation de hasard, assez facile peut-être, car on doit supposer que l'on a commencé les conquêtes par les plus simples, en tout cas très féconde en résultats ; l'autre infiniment courte — elle n'a encore qu'un demi-siècle — période d'acclimatation scientifique, d'acclimatation difficile, parce qu'il restait moins à faire, si difficile même que quelques esprits éclairés la jugeaient et la déclaraient impossible, période d'acclimatation efficace pourtant, tout au moins c'est la conviction que je voudrais vous voir emporter ce soir à l'issue de cette conférence.

En étudiant ces deux périodes, nous allons suivre le programme indiqué par nos deux sous-titres : *utilité* de l'acclimatation, démontrée surtout par les faits du passé; *quelques résultats* du présent, *encourageants* pour l'avenir.

PREMIÈRE PÉRIODE.

La première période a été féconde en résultats, vous disais-je. Oui, certainement, car c'est elle qui nous a donné, à nous Français, à nous Européens, presque tous nos animaux domestiques et presque toutes nos plantes cultivées. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que nous devons fort peu de ces biens précieux à la domestication directe. Si nous recherchons en effet l'origine de nos animaux domestiques, les naturalistes nous apprennent que 12 sont asiatiques, 2 africains, 3 américains et 5 européens. Nous avons reçu d'Asie : le chien, le chat, le porc, le cheval, l'âne, le bœuf, le mouton, la chèvre, la poule, le paon, la tourterelle, le ver à soie ; d'Afrique, la pintade et le furet ; d'Amérique, le cobaye ou cochon d'Inde, le canard dit de Barbarie et le dindon. Si bien que, sans ces importations, sans ces acclimatations, notre cheptel d'animaux domestiques, réduit à ce que pouvait nous donner l'Europe, se composerait du pigeon, du canard, de l'oie, du lapin, des abeilles.

Nos fermes ne seraient alors que de bien modestes basses-cours, et nos champs ne seraient point cultivés. Il est vrai de dire que nous n'aurions guère besoin de champs à cultiver si, sur l'inventaire de nos plantes agricoles, il nous fallait en même temps renoncer à toutes celles qui ne sont pas indigènes d'Europe ; il n'en resterait pas beaucoup. Nous serions déjà bien malheureux s'il nous fallait renoncer seulement à l'une des dernières importées, à la pomme de terre.

Pour faire ressortir les bénéfices de ces importations, de ces acclimatations, il faudrait pouvoir les suivre d'époque en époque et chercher à apprécier l'influence exercée par chaque acquisition nouvelle sur le bien-être des populations qui nous ont précédés. Mais vous allez voir que cela ne peut guère se faire d'une manière satisfaisante, surtout pour les plus anciennes, qui sont précisément les plus importantes.

C'est que les premières importations datent de loin, de bien loin avant les temps historiques, et pour avoir des renseignements à cet égard, il faut les demander aux savants de l'archéologie et de l'anthropologie. Voici ce qu'ils nous enseignent : les premiers hommes qui ont habité l'Europe étaient contemporains d'espèces animales qui n'existent plus (mammouth, cerf mégaceros, ours des cavernes). Leur industrie se révèle uniquement par des armes et des instruments en silex taillés ; c'était l'*âge de la pierre taillée*. Ces hommes ne pouvaient vivre que des produits naturels du sol et des produits de leur chasse.

Plus tard, bien des siècles plus tard, l'industrie humaine a laissé comme traces des instruments en *pierre polie* et en os et des spécimens de poterie qui dénotent un certain avancement. Les hommes de cette époque avaient certainement des animaux domestiques ; ils devaient être pasteurs. Mais les squelettes ou fragments de squelettes que l'on en retrouve démontrent qu'ils n'avaient pas les caractères des premiers, et que, par conséquent, ils n'en descendaient pas. Il est bien établi au contraire que ces hommes venaient de l'Orient, et tout porte à croire que ce sont eux qui ont amené les premiers animaux domestiques : chien, mouton, chèvre, cheval, âne, bœuf, porc, chat, poule.

Mais il s'agit là d'époques si éloignées, les renseignements dont nous disposons sont forcément si vagues, que nous ne pouvons pas nous rendre bien compte de ce qu'était l'existence humaine avant l'acclimatation des premiers animaux domestiques et de ce qu'elle est devenue après. Aussi aurai-je recours, pour faire ma démonstration, à un moyen détourné. Voici le moyen auquel j'ai pensé.

Si l'état primitif de nos ancêtres est très éloigné de nous, si, pendant de longs siècles, notre société a marché d'étapes en étapes, de progrès en progrès vers le bien-être matériel actuel et vers la perfection morale actuelle, obéissant à la loi d'évolution de l'humanité, par contre, on trouve encore aujourd'hui dans certaines contrées des représentants de notre espèce, des peuplades entières végétant à l'état sauvage, à l'état primitif, et subissant, depuis l'origine du monde, un arrêt d'évolution. Il est d'autres représentants de notre espèce, moins défavorisés, qui se trouvent à un premier, à un second degré de développement, qui jouissent d'un certain bien-être relatif et qui ne sont pas restés étrangers à toute civilisation.

Si nous comparons les conditions de la vie des uns

et des autres, les premiers nous donnent l'idée de ce que peut être l'existence de l'homme *sans animaux domestiques;* les autres, de ce qu'elle devient avec la possession de une, deux, trois espèces animales.

Là, au moins, nous avons des renseignements précis et détaillés, des renseignements actuels. Je vais même pouvoir vous faire apprécier *de visu* quelques-unes de ces conditions de la vie primitive.

Les hommes qui sont, encore de nos jours, les plus voisins de l'état primitif, ce sont les *Fuégiens* et les *Australiens.*

Fuégiens. — Les Fuégiens habitent la Terre de feu, à l'extrême sud de l'Amérique.

La hutte de branchages est la seule habitation en usage dans ce pays, au climat sévère pourtant.

J'ai eu l'avantage de recevoir les Fuégiens du Jardin d'acclimatation, à bord du bateau qui les amena au Havre. A leur vêtement habituel, on avait ajouté une couverture; mais ils s'en servaient si mal que, pour les mener au chemin de fer, sans préjudice pour la morale publique, j'ai dû les munir chacun d'un caleçon de bain. Chez eux, ils portent quelquefois une peau de renard, de cerf ou de guanaco; ils la mettent sur l'épaule gauche ou sur l'épaule droite, suivant le côté d'où vient le vent.

Inutile de vous dire qu'ils n'ont pas d'animaux domestiques et qu'ils n'ont jamais rien cultivé. Pardon! ils ont des chiens; nulle part on ne trouve l'homme sans son fidèle compagnon. Mais le chien fuégien ne prête quelque secours à son maître que pour la chasse.

Encore n'est-ce pas un secours négligeable, car les seules armes de chasse sont : le javelot, terminé par un os pointu ou une arête de poisson, et l'arc, dont les flèches ont pour pointes des silex taillés en fers de lances. C'est donc bien *l'âge de la pierre taillée* contemporain de notre civilisation.

Le Fuégien se livre peu à la pêche; il récolte des coquillages sur la plage, et parfois une baleine échouée sur les rochers lui offre un régal inespéré, pendant de longs jours.

Quels qu'ils soient, les aliments ne subissent guère de préparation; on est surpris de voir la viande jetée au feu un instant, puis retirée et dévorée avant la plus légère cuisson. Je me figure que le but est de la saler au contact de la cendre plutôt que de la cuire.

Je sais par expérience combien il est pénible de se passer complètement de sel; c'est une des privations que j'ai subies, avec tant d'autres compagnons, hélas! qui les ont moins bien supportées que moi, au blocus de Metz, de douloureuse mémoire.

Il va de soi que les Fuégiens n'ont aucun moyen instantané de faire du feu. Ils l'entretiennent en permanence, ils l'emportent même dans leurs frêles canots d'écorce. S'il venait à leur manquer, ils n'auraient que la ressource du frottement de bois sur bois, à moins que, par hasard, un navire ne vienne à passer, ne les reçoive à bord et ne leur vienne en aide. Savez-vous ce qu'ils demandent tout d'abord en pareil cas? Du tabac et du feu.

Mais où l'existence du Fuégien apparaît avec toute sa misère, c'est quand l'inclémence du temps lui interdit la chasse et la pêche. Il n'a su faire aucune provision et il est réduit à la pire extrémité où puisse arriver l'homme, à prendre la vie de son semblable pour conserver la sienne. Il n'est point cannibale par mauvais instinct, par vengeance ou par superstition religieuse; il est anthropophage par nécessité physiologique.

Australiens. — Si je me suis étendu un peu longuement sur les Fuégiens, c'est pour vous bien montrer ce qu'est pour l'homme primitif actuel, et ce que pouvait être pour l'homme primitif d'autrefois, *l'âge de la pierre taillée.*

D'ailleurs, nous pouvons appliquer ce que j'en ai dit aux Australiens, que je ne suis pas en mesure de vous montrer, mais qui sont plus sauvages, si c'est possible, et qui mènent une existence plus bestiale encore.

Cependant, l'Australie, contrairement à la Terre de feu, est un pays hospitalier dont la flore naturelle offre quelques ressources pour l'alimentation de l'homme et dont la faune lui fournit un gibier abondant (kangourou, casoar, opossum, phascolome).

Mais il n'y a toujours point d'animal domestique. Le chien est à peu près sauvage; c'est le *dingo.* L'Australien l'apprivoise quelquefois et parvient à l'utiliser pour la chasse, mais il ne l'a pas véritablement réduit à la domesticité.

Ses conditions d'existence sont donc aussi primitives que possible :

Aucune habitation, aucune demeure fixe, l'Australien couche où la nuit le surprend, dans un trou de rocher, dans un tronc d'arbre creux, ou bien il se construit aussi une hutte de branchages.

Il n'est pas question de vêtement; le sentiment de pudeur n'existe pas plus que chez le Fuégien.

Les armes sont : une lance en bois, terminée par une dent de kangourou, puis un instrument tout particulier et des plus curieux, connu sous le nom de *boumerang;* c'est une lame de bois, taillée suivant une forme incurvée, qui, lancée par l'Australien, prend, au bout de sa course, un mouvement de recul et se rapproche de son point de départ.

La nourriture varie suivant les hasards de la chasse. Parfois abondante, elle n'est jamais mise en réserve; elle peut venir alors à manquer : c'est la famine, c'est l'anthropophagie.

Esquimaux. — Les Esquimaux du Groenland sont encore des peuples chasseurs et pêcheurs. Malgré la rigueur de leur climat, ils ont des conditions d'existence infiniment supérieures à celles des Fuégiens et des Australiens, et ils les doivent à deux animaux :

1 A un animal non domestique, le phoque, qui

suffit à presque tous leurs besoins. Ils le trouvent en si grand nombre sur leurs côtes et ils le chassent ou ils le pêchent si régulièrement qu'ils sont le plus souvent à l'abri des privations.

2° A un animal domestique, le chien, qui est pour eux non seulement un auxiliaire de chasse, mais encore une bête de trait. Les Esquimaux se font sous forme de huttes en terre des habitations presque confortables, avec des vitres en baudruche *de phoque;* ils s'y chauffent et s'y éclairent avec l'huile *de phoque.*

Le fond de la nourriture est la chair *de phoque*, les poissons et les coquillages y apportent seulement quelque variation; c'est un régime exclusivement animal, en rapport avec le climat rigoureux.

Le costume ne laisse rien à désirer. Chacun porte un complet en peau *de phoque* cousu avec des tendons *de phoque*, avec des aiguilles en os *de phoque*. Les bottes elles-mêmes sont en cuir *de phoque*. La layette des enfants est aussi en peau *de phoque.*

Les bateaux ou kayaks, sorte de périssoires utilisées pour la pêche et la chasse, sont encore en peau *de phoque.*

Les armes de chasse et de pêche sont des flèches et surtout des harpons à pointes d'os ou de fer.

Enfin les Esquimaux voyagent sur terre ou mieux sur la neige et la glace en traîneaux tirés par des chiens. Ce n'est pas un mince avantage.

L'existence matérielle étant ainsi *le plus souvent* assurée, les Esquimaux sont accessibles à une certaine civilisation. Les missionnaires danois leur ont appris à lire et à écrire et leur ont inculqué des pratiques religieuses (baptême, mariage).

Toutefois, l'insuffisance de ressources *domestiques* vient à se faire sentir dans quelques circonstances. J'en emprunte le tableau à un témoin oculaire, le savant M. Marmier : « Si le froid excessif se prolonge au delà d'une certaine limite, si les blocs de glace s'amoncellent et se condensent dans les fiords, de façon à rendre la pêche et la chasse impossibles, c'est un désastre mortel. Alors le Groenlandais est obligé de tuer ses chiens, qui lui sont si utiles; puis il mange les peaux tannées et desséchées qu'il gardait pour couvrir la tente ou le kayak. »

N'êtes-vous pas d'autant plus peiné de le voir réduit à cette extrémité qu'il paraissait en être éloigné davantage? C'est que l'animal auquel il doit toute son existence *n'est pas un animal domestique!*

Lapons. — Voici maintenant les Lapons, qui occupent, au nord de la Norvège et de la Suède, de vastes espaces couverts de neige pendant huit mois de l'année. La végétation spontanée n'offre aucune ressource pour l'alimentation de l'homme; mais des forêts de bouleaux présentent en abondance une mousse sur les arbres ou sur le sol, un lichen, qui forme le fond de la nourriture du renne.

Aussi le renne est-il tout pour le Lapon, comme le phoque était tout pour l'Esquimau. Il lui fournit sa peau comme vêtement, sa chair comme nourriture, ses bois et ses os comme matières premières d'ustensiles de ménage. Il donne de plus du lait, et il est utilisé comme animal de bât et de trait. Mais son avantage capital sur le phoque, c'est d'être *animal domestique*, c'est de ne jamais laisser le Lapon privé du nécessaire.

Le chien est aussi un auxiliaire : le Lapon a donc *deux* animaux domestiques.

Aussi faut-il mettre les conditions d'existence des Lapons bien au-dessus de celles des Esquimaux; c'est un peuple pasteur, qui fait de sensibles progrès dans la voie de la civilisation.

Galibis. — Vous savez que l'Amérique, à l'époque de la conquête, ne présentait que deux pays civilisés de vieille date : le Pérou, qui possédait deux animaux domestiques, chien et lama, et le Mexique qui, à défaut d'animaux domestiques autres que le chien, avait une agriculture assez avancée et très productive (maïs, manihot, cacaoyer, etc.).

Partout ailleurs, les Espagnols ont trouvé des populations sauvages parmi lesquelles les Caraïbes ont conservé le plus de célébrité. Les derniers représentants des Caraïbes sont relégués aujourd'hui dans les Guyanes sous les noms de Galibis et Roucouyennes, sur le fleuve du Maroni.

Les Galibis nous donnent une idée exacte de ce que pouvait être l'existence humaine dans toute l'Amérique où manquaient les animaux domestiques.

Ils se construisent des cabanes en bois légers qu'ils couvrent de longues feuilles et qu'on nomme *carbets.*

Ils vivent presque nus.

Leur nourriture est principalement végétale, comme le comporte le climat, et se compose essentiellement du *manihot.* C'est la plante qui nous fournit, à nous, l'excellente fécule dite *tapioca;* mais les Galibis abandonnent précisément la fécule comme résidu.

Les armes de chasse consistent en arcs et flèches.

Tout cela dénote bien *une existence primitive*, en rapport avec la *privation d'animaux domestiques.*

Aujourd'hui, les Galibis ont profité quelque peu des importations européennes. Ils savent filer le coton qui est entré en Amérique en 1621; ils connaissent l'art de la poterie.

Gauchos et Araucans. — Un an à peine après la découverte de l'Amérique, et dès son second voyage, en 1493, Christophe Colomb prit le soin d'y importer des animaux européens, des porcs, des veaux, des moutons, des chèvres, des poules. Le cheval fut emmené comme animal de guerre.

Ces acclimatations furent le point de départ de l'amélioration des conditions de l'existence humaine qui permît la colonisation européenne. Quelques Indiens sauvages de l'Amérique en ont profité, mais à condition de se mélanger aux nouveaux venus. C'est

ainsi que nous voyons des métis tels que les Gauchos, de la Plata, et les Araucans, passer en moins de deux siècles à l'état de peuples pasteurs et même agriculteurs. Malheureusement l'exemple des Araucans et des Gauchos est un peu exceptionnel. La plupart des Indiens ont été inaccessibles au progrès, ou du moins, maltraités par les Européens, refoulés par eux (suivant l'expression consacrée), ils ont vu leur existence devenir de plus en plus difficile; leur nombre diminue et ils tendent à disparaître.

Quoi qu'il en soit, nous constatons que l'Amérique, privée à peu près complètement d'animaux domestiques et relativement pauvre en plantes cultivées, lors de l'arrivée des Espagnols, ne pouvait suffire qu'à une population primitive et clairsemée.

Depuis, enrichie de nos animaux domestiques et de nos plantes agricoles, elle suffit à une population qui s'est accrue rapidement en nombre, en bien-être et en civilisation. Elle suffit. Que dis-je? Elle a maintenant des excédents qui inondent les marchés de l'Europe (coton, cacao, maïs, laines, cuirs, viandes mortes, viande sur pied).

La marche de cet accroissement de population est curieuse à suivre, d'après des renseignement empruntés à M. Levasseur :

En 1800 (3 siècles après la conquête), l'Amérique du Nord comptait.	6 850 000	Européens.
En 1886 (86 ans plus tard)	60 500 000	—
En 1800, l'Amérique du Sud comptait . . .	2 705 000	Européens.
En 1886.	14 460 000	—

C'est que trois siècles n'ont pas été de trop pour l'acclimatation et la propagation des animaux et des plantes d'Europe qui devaient assurer l'existence d'une masse d'immigrés.

En Australie, la colonisation a suivi une marche aussi rapide, bien qu'elle ait commencé beaucoup plus tard.

C'est en 1788 que l'Angleterre envoyait un premier convoi de condamnés. Des animaux domestiques ont été importés et ont prospéré, si bien que les troupeaux de moutons et de bœufs comprennent des milliers de têtes et se répandent sur de vastes étendues de pâturages. En 1801, on ne comptait encore que 5547 colons goupés autour de Sydney. Actuellement, la colonie anglaise compte plus de trois millions d'Européens. Ces trois millions d'Européens vivent et font des exportations là où quelques milliers d'Australiens végétaient simplement depuis l'origine du monde.

De cette étude de la vie primitive, nous pouvons, ce me semble, tirer trois conclusions :

1° Partout où il se trouve, l'homme est condamné à l'âge de pierre, à la vie sauvage et primitive à perpétuité, s'il ne peut pas disposer d'animaux domestiques et de plantes cultivées.

C'eût été le cas pour l'Europe occidentale sans l'invasion des Aryens, accompagnés de leurs animaux et de leurs céréales.

2° Dès les premiers progrès de l'humanité, le bien-être se trouve en rapport avec le nombre des espèces domestiques.

3° C'est par l'importation de leurs animaux et de leurs plantes, c'est par l'acclimatation que les peuples avancés peuvent faire des conquêtes et des colonisations dans les contrées occupées par des hommes primitifs. Dans ce cas, les indigènes cèdent généralement la place aux conquérants.

Si nous revenons maintenant à notre vieille Europe, nous voyons que, depuis les temps historiques, un certain nombre d'espèces se sont ajoutées aux neuf espèces primitivement acclimatées :

1° Au temps des Grecs : par domestication, l'oie, l'abeille, le pigeon ; par acclimatation, le paon, la pintade.

2° Au temps des Romains : par domestication, le lapin, le canard ; par acclimatation, le furet.

C'est fort peu, et, par la suite, aucun fait de domestication et d'acclimatation ne s'est produit jusqu'au XVIe siècle. Ce n'est qu'après la découverte de l'Amérique que nous avons acquis par acclimatement le cobaye, le canard de Barbarie, le dindon.

Malgré ce petit nombre d'acquisitions dans une période extrêmement longue, vous allez voir que nos animaux domestiques et nos plantes agricoles ont été encore la cause essentielle de l'augmentation graduelle du bien-être de la population. C'est qu'ils se sont perfectionnés avec nous pour rester à la hauteur de nos besoins; ils ont subi une transformation extrêmement remarquable, qui s'est accusée surtout dans les temps modernes sous l'influence d'une science nouvelle, la *zootechnie*. Cette transformation se continue encore aujourd'hui et ne sera jamais achevée ; voici en quoi elle consiste :

Chaque espèce s'est dédoublée et s'est même divisée davantage pour répondre à des besoins variés, nous rendant ainsi service comme deux, comme trois, comme quatre espèces.

Voyez, par exemple, tout ce que nous obtenons du cheval. Ici, c'est un cavalier qui se fait porter au pas, au trot ou au galop ; là, c'est un camion avec une charge de 2000 kilogrammes qu'il s'agit de traîner au pas ; ailleurs, c'est un tramway ou un omnibus comportant pour chaque cheval une charge de 1500 kilogrammes qu'il faut tirer avec une certaine vitesse ; enfin, c'est une voiture de luxe, un coupé, pour lequel on exige une allure rapide et une démarche élégante.

Je vous le demande, si tous nos chevaux étaient voisins de l'état sauvage, s'ils n'étaient pas *transformés*, s'ils se ressemblaient comme se ressemblent tous les individus d'une espèce sauvage, pourraient-ils nous rendre ces divers services?

Ce n'est pas d'ailleurs une supposition gratuite que je fais. Il y a quelques années, on a tenté de faire venir des chevaux redevenus à demi sauvages à la République argentine. L'essai n'a pas réussi et il ne pouvait point réussir, car ces chevaux ne répondaient bien à aucun de nos besoins, faute d'y avoir été préparés de longue main.

Ainsi, à défaut de pouvoir multiplier le nombre des domestiques, nous avons multiplié le nombre des races dans chaque espèce, et nous avons spécialisé ces races dans tel et tel emploi.

C'est une thèse qui a été magistralement développée par Henri Bouley dans une conférence intitulée : *Comment l'homme s'est approprié les animaux domestiques et comment il les a refaçonnés à son usage.*

Le Lapon n'a qu'un renne qui le vêtit, le nourrit et le traîne; nous, nous avons quatre, cinq sortes de chevaux, rien que pour nos transports.

Nous avons su même obtenir des animaux intermédiaires à deux espèces. Tel est le cas du mulet, issu des espèces asine et chevaline, présentant des caractères intermédiaires et répondant à des besoins spéciaux. Ce sont là des conséquences lointaines des premières acclimatations.

Conclusion : Le bien-être matériel des peuples dépend beaucoup des produits animaux et végétaux, non seulement de l'abondance de ces produits, mais encore de leur variété. Or la variété des produits animaux et végétaux dépend :

1° Du nombre des espèces domestiques;

2° Du nombre des races spécialisées dans chaque espèce.

Ceci nous indique la voie à suivre dans la période d'acclimatation scientifique.

DEUXIÈME PÉRIODE.

Acclimatation scientifique.

A l'époque où il fondait la Société d'acclimatation, I. Geoffroy-Saint Hilaire avait démontré, comme j'ai tenté de le faire devant vous, que l'acclimatation avait été la source première de presque tous nos produits animaux et végétaux. Personne ne se refusait à reconnaître ses bienfaits dans le passé, mais l'acclimatation dans l'avenir rencontrait encore des incrédules et des sceptiques.

S'il y avait parmi vous des incrédules sur l'utilité constante de l'acclimatation, je les engagerais à méditer trois lignes du savant professeur du Muséum d'histoire naturelle, M. de Quatrefages, vice-président de la Société nationale d'acclimatation :

« L'homme a toujours eu et il aura toujours des besoins croissants, des besoins nouveaux; le superflu de la veille devient le nécessaire du lendemain. »

C'est là un des meilleurs arguments pour démontrer qu'il y a toujours intérêt à rechercher l'acclimatation de nouvelles espèces.

Souvent, on ne sait pas exactement ce que l'avenir leur réserve; M. de Quatrefages rappelait l'autre jour que le dindon avait été importé comme oiseau d'ornement et le dahlia comme plante comestible.

I. Geoffroy-Saint-Hilaire lui-même n'a-t-il pas écrit : « L'Amérique nous a donné l'*inutile* cobaye. » Il ne le dirait plus aujourd'hui après que ce petit rongeur a si bien mérité des sciences expérimentales.

Croiriez-vous que le singe, qui ne paraît avoir d'autre intérêt que celui d'un animal de collection dans une ménagerie, a failli devenir, entre les mains de M. Pasteur, un des bienfaiteurs de l'humanité! Vous savez que M. Pasteur a transformé le virus de la rage en vaccin en le faisant passer par l'organisme du lapin. Avant de demander ce petit service au lapin, il n'avait cru pouvoir l'obtenir que du singe.

S'il y avait encore des incrédules sur la possibilité de faire des acquisitions nouvelles, j'aurais, pour les convaincre, un avantage sur I. Geoffroy-Saint-Hilaire (oh! je n'en tirerai pas vanité), c'est que je parle trente-cinq ans après lui, et que j'ai à présenter des faits accomplis au lieu de prévisions.

Je serai bref dans l'exposé de ces faits récents d'acclimatation. Les végétaux, les insectes, les poissons, les oiseaux, les mammifères, qui en sont les objets, vous seront montrés en nature ou en projections. Cela me dispensera de toute description.

Eucalyptus. — Cet arbuste que vous voyez dans un pot est un arbre gigantesque à végétation luxuriante en Australie, son pays d'origine. Vers 1800, quelques échantillons d'eucalyptus existaient en Europe comme curiosités botaniques. En 1856, un des membres fondateurs de la Société d'acclimatation, Ramel, rapporta d'Australie des graines qu'il sema en Provence et dont il obtint des arbres d'un beau développement. Il montra ainsi que l'eucalyptus est susceptible d'être planté sur le littoral méditerranéen, non seulement comme rareté, mais encore comme essence forestière.

Il est répandu aujourd'hui en Corse, en Algérie, en Italie, en Espagne, et nous connaissons maintenant toutes ses qualités. Il a une végétation très rapide, il a la propriété d'assainir les terrains marécageux, il fournit un bois dur, imprégné d'une huile essentielle particulière et, par suite, peu altérable. Je vous présente une chaise en bois d'eucalyptus, fabriquée par M. Bouchereau, membre de la Société d'acclimatation, et je ne dois pas ici passer sous silence un produit pharmaceutique fourni par l'eucalyptus : l'*eucalyptol.*

Bambou.—Vous voyez employés à une foule d'usages des bambous qui nous viennent, comme matière première, de l'Indo-Chine. Nous en importons en France pour plusieurs millions chaque année. Vous connaissez tous des touffes de bambous utilisées comme ornements des jardins. Eh bien, un membre de la Société

d'acclimatation, M. Garigue, s'est mis en tête de le cultiver industriellement dans le département des Basses-Pyrénées. Il a commencé en 1861; actuellement, ses cultures couvrent une surface de quatre hectares et sont rémunératrices.

Profitant de l'exemple, la Compagnie des chemins de fer du Midi a utilisé le bambou pour maintenir les talus des remblais et pour orner les lignes.

L'Administration militaire songe à en faire autant pour les talus des fortifications. Ici le bambou aurait l'avantage de rendre très difficile l'accès de ces talus. A un moment donné, on couperait les tiges en biseau et on laisserait en terre des chaumes piquants qui rendraient presque impossible la marche de l'homme. Cela se fait au Tonkin.

Stachys affinis. — C'est une plante de la famille des Labiées, voisine par conséquent de la sauge et de la menthe; on la cultive en Chine et au Japon où elle fournit des tubercules alimentaires.

En 1882, la Société d'acclimatation recevait des tubercules de stachys envoyés par M. Bretschneider, médecin de la légation russe à Pékin, et elle les confiait à un de ses membres les plus zélés pour les cultures d'essai de plantes potagères, M. Pailleux.

M. Pailleux en obtint l'année même dans son jardin plusieurs plantes qui donnèrent une récolte; c'était assez pour permettre de déguster les tubercules et de les faire considérer comme un légume nouveau susceptible de s'acclimater en France. Dès lors M. Pailleux a mis tout en œuvre pour faire connaître et propager les stachys; il n'a pas hésité à se faire producteur en grand et vendeur. En 1887, il récoltait 3000 kilogrammes de tubercules; aujourd'hui, nombre de cultivateurs en récoltent et en approvisionnent le marché des halles. Vous en trouvez partout, mais sous un autre nom. M. Pailleux pensant que les mots de *stachys affinis* seraient mal prononcés en *latin de cuisine* leur a substitué le nom de *crosnes*, qui est celui de son village.

Les crosnes, préparés à peu près comme les haricots flageolets, ont le goût de fond d'artichaut; ils présentent l'avantage de fournir un légume frais en décembre, janvier et février, époque à laquelle il n'en existe guère.

Ainsi, en moins de dix ans, nous voyons un légume importé, expérimenté dans la culture, expérimenté dans la consommation et définitivement acclimaté.

Songez que la pomme de terre a été importée en Europe trois siècles avant d'être utilisée en France.

J'ai entendu demander si le stachys vaut mieux que la pomme de terre ou lui est inférieur. A cette question l'acclimateur répond comme l'enfant : *J'aime mieux les deux*, et la vérité sort de sa bouche. C'est en effet un principe absolu en acclimatation : *une espèce n'est jamais comparable à une autre; elle ne la remplace pas, elle s'y ajoute.*

Soja. — Notre excellent collègue M. Dujardin-Beaumetz vous a parlé du soja, une sorte de pois oléagineux originaire de Chine. Il vous a dit quel intérêt présentait cette graine légumineuse sans amidon pour le régime alimentaire des diabétiques, et il m'a fait une invite à traiter la question d'acclimatation.

J'y réponds d'autant plus volontiers que l'introduction du soja est due encore à la Société d'acclimatation. Les premières graines ont été rapportées de Chine en 1855 par M. de Montigny, consul de France à Chang-Haï. De nombreux essais ont été faits par des membres de la Société, de nombreux renseignements consignés dans les bulletins; mais c'est en Autriche-Hongrie que la culture du soja s'est répandue, à partir de 1875, et déjà en 1877 elle était pratiquée par 160 expérimentateurs.

Aujourd'hui, le soja est une plante agricole courante.

Ver à soie de l'ailante (*Attacus cynthia*). — Voici un ver à soie qui a été importé de Chine en Italie en 1856, c'est le ver à soie de l'ailante. Les préparations que je vous montre (chenille, papillon, cocon) ont été faites par un de nos meilleurs entomologistes praticiens, M. Fallou, membre de la Société d'acclimatation.

Venu en France en 1858, le ver à soie de l'ailante a été rapidement multiplié par divers membres de la Société, notamment par Guérin-Méneville.

Aujourd'hui, et depuis un certain nombre d'années déjà, il est si bien acclimaté qu'il vit à l'état sauvage. Savez-vous où on le trouve ainsi *naturalisé?* Sur le boulevard des Italiens, et dans toutes les promenades de Paris où poussent des ailantes ou vernis du Japon.

On n'en profite pas encore industriellement parce que les cocons sont difficiles à dévider, mais un jour viendra certainement où l'on trouvera le moyen d'en tirer parti.

Saumon de Californie (*Salmo Quinnat*). — Vous appréciez tous la chair fine et délicate du saumon, et je suis persuadé que vous en voudriez voir servir sur vos tables plus souvent peut-être que cela n'arrive; mais les dames nous disent que le prix est un empêchement à la satisfaction de ce désir.

Cela n'a pas été toujours ainsi. Dans les premières années du siècle, le saumon se pêchait si abondamment dans les rivières de Bourgogne qu'on en consommait fréquemment. C'était à ce point que les domestiques, en se louant pour six mois ou pour une année, spécifiaient qu'on ne leur donnerait pas du saumon plus de trois fois par semaine. Les temps sont changés!

D'où vient la différence? Peut-être de ce que la consommation générale est sans cesse croissante; mais aussi et surtout de ce que les saumons deviennent de plus en plus rares dans nos fleuves. Quoi qu'il en soit, la Société d'acclimatation s'est demandé s'il n'y aurait pas intérêt à introduire le saumon dans les fleuves de la

France où il n'existe pas, dans le bassin de la Méditerranée, par exemple.

Elle fit ses premiers essais en 1886 et 1887, avec le concours du Service des ponts et chaussées du département de l'Aude, en versant dans l'Aude environ 15 000 jeunes saumons (alevins) de l'espèce ordinaire (*Salmo salar*). Ces essais ne réussirent pas; les saumons ordinaires ne se sont pas accommodés des eaux trop chaudes de la Méditerranée.

La Société d'acclimatation résolut alors de faire de nouvelles tentatives avec une espèce qu'elle avait importée, il y a environ douze ans, des États-Unis, où elle vit dans des eaux relativement chaudes, le saumon du Sacramento ou saumon de Californie, *Salmo Quinnat.*

En 1888, elle a reçu 100 000 œufs de la Commission des pêcheries des États-Unis, elle les a mis en incubation au laboratoire de Quillan, et elle a jeté dans l'Aude plus de 80 000 alevins qui déjà y prospèrent et qui vraisemblablement seront le point de départ du peuplement de la Méditerranée en saumons.

Cette tentative intéressante est suivie avec un zèle infatigable par M. A. Berthoule, le dévoué secrétaire général de la Société d'acclimatation.

Faisan doré. — Le faisan doré, originaire de la Chine, a été importé en Angleterre vers le milieu du XVIIIe siècle. Depuis, il s'est multiplié en volière dans toute l'Europe, paraissant destiné à rester oiseau d'agrément. Eh bien, il y a quatre ans, il a eu une réelle valeur industrielle. Les plumassiers ont eu l'idée de vous offrir ou de vous imposer, mesdames, la mode du faisan doré. Ils ont trouvé de quoi y suffire avec les plumes des oiseaux de volière de France, de Belgique et d'Angleterre.

Faisan vénéré. — Importé de Chine en 1866, le faisan vénéré s'est répandu rapidement dans toutes les volières des jardins zoologiques publics et des jardins privés. Dès 1870, on en comptait plus de 250 sujets en Europe.

Le premier couple venu en France, au Jardin d'acclimatation, a coûté, si je ne me trompe, 4000 francs : aujourd'hui, une paire de faisans vénérés vaut environ 60 francs, en raison de sa multiplication rapide.

Enfin, résultat merveilleux, le faisan vénéré vit aujourd'hui à l'état sauvage dans les grandes chasses des environs de Paris, où on ne le ménage pas plus que les autres. Il paraît à la halle comme gibier.

Éléphant. — Vous savez tous les services que rendent les éléphants dans l'Inde. Capturés à l'état sauvage, ils sont rapidement apprivoisés, dressés et utilisés à des travaux variés.

On se rend compte des services que nous rendraient les éléphants d'Afrique dans nos colonies de la côte occidendale où manquent presque tous les animaux domestiques, si on les utilisait comme on le fait dans l'Inde. Mais il est admis, bien à tort, que l'éléphant d'Afrique n'est pas susceptible d'être dressé.

Je vais réfuter cette erreur avec la rapidité d'une projection. Voici un éléphant d'Afrique, la bonne Juliette du Jardin d'acclimatation, qui a déjà porté bien des générations d'enfants et qui a montré ainsi ses deux qualités dominantes : sa force et sa docilité.

Zèbre de Burchell ou Dauw (*Equus Burchelli*). — Enfin je termine par un animal de trait qui n'est pas encore acclimaté dans nos fermes, mais qui a circulé fréquemment dans les rues de Paris, il y a quelques années. C'est le dauw ou zèbre de Burchell.

Nous savons aujourd'hui que les animaux de cette espèce vivent facilement dans nos écuries et y montrent même une grande sobriété; nous savons qu'ils se reproduisent régulièrement. Et une expérience de dix-huit années faite au Jardin d'acclimatation sur huit sujets à la fois a démontré qu'ils sont faciles à apprivoiser, susceptibles d'être dressés régulièrement et capables de déployer une grande force de traction. Ils paraissent présenter des qualités du mulet.

Le Jardin d'acclimatation a terminé l'expérimentation. Qu'une Société puissante, que l'État se persuade de l'importance des services que peut rendre un auxiliaire nouveau, l'avenir récompensera les efforts accomplis. Mais je ne devais parler aujourd'hui que des résultats présents... Ne vous paraissent-ils pas encourageants pour l'avenir?

Votre patience a été au-dessus de l'épreuve à laquelle je l'ai soumise et je ne trouve d'excuse que dans votre bienveillante attention qui m'a empêché de m'apercevoir que l'heure s'avançait. Je me retirerais toutefois sans scrupule et sans regret, si j'avais l'espoir que chacun de vous pût conserver de cette conférence un seul souvenir utile. Nous resterions unis par la devise des Geoffroy-Saint-Hilaire : *utilitati;* c'est le premier mot, c'est l'épitaphe des livres d'Étienne, c'est le dernier mot du livre d'Isidore dédié à la Société d'acclimatation.

SAINT-YVES MÉNARD.

Le rôle des Sociétés d'acclimatation.

A l'inauguration de la série des conférences de la Société d'acclimatation, pour l'année 1890, M. de Quatrefages, dans une allocution pleine d'intérêt, a défini le rôle des sociétés d'acclimatation et a insisté sur les services, d'une portée le plus souvent imprévue, que sont appelés à rendre les acclimatateurs. Nous croyons devoir reproduire la partie la plus importe de ce discours :

« Il n'est pas très facile, a dit M. de Quatrefages, de préciser ce qu'est une *société d'acclimatation*, ni — passez-moi le néologisme — ce qu'est un *acclimatateur*. Dans la première, on parle bien habituellement d'animaux et de végétaux, des services que les uns et les autres peuvent rendre au point de vue de l'utilité pratique ou de l'agrément; il y

est parfois question du sol et de l'atmosphère, de leur influence heureuse ou nuisible. Suit-il de là qu'une société d'acclimatation soit une société de zoologie ou de botanique, d'agriculture ou d'horticulture, de géologie, de météorologie ou de physiologie comparée? — Non; mais elle est un peu tout cela. — Elle est comme un carrefour où aboutissent de nombreuses routes suivies par des hommes voués à ces diverses spécialités, tous heureux de se laisser questionner et de répondre à quiconque se tient à l'entre-croisement des voies; — et l'acclimatateur proprement dit est cet homme bien avisé qui, sans se donner grand'peine, accueille de son mieux les passants venus de tous côtés, qui les arrête et s'instruit en les écoutant, prêt à utiliser à sa façon des renseignements recueillis bien souvent dans un tout autre but.

« Vous le voyez, pour être un excellent acclimatateur, il n'est besoin ni d'avoir du génie, ni de posséder une science profonde. Un esprit quelque peu chercheur et curieux, soutenu par un peu de persévérance, suffit largement à ses travaux.

« Voilà pourquoi il y a chez nous place pour tout le monde ; pour le savant, qui étudie la nature et ses lois ; pour le grand praticien, qui exploite la terre et les eaux ; pour le simple amateur, qui veut seulement occuper ses loisirs d'une manière intelligente et utile.

« Quelque modeste que son rôle puisse paraître au premier abord, l'acclimatateur n'en a pas moins dans nos sociétés une importance sérieuse et parfois ses gloires. La nature spéciale de ses travaux lui a permis souvent de rendre au centuple les services qu'il avait reçus ; et le savant, comme le praticien, a dû bien des fois aller s'instruire à son école. Je pourrais ici multiplier les exemples ; je me borne à vous rappeler quelques faits.

« Chaque acclimatation nouvelle est une véritable expérience qui vient, parfois à l'improviste, éclaircir quelqu'un des problèmes les plus délicats de la nature des êtres vivants, de leurs rapports avec le monde ambiant. — Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire avait apporté au Muséum l'oie d'Égypte; et cet oiseau, fidèle aux habitudes contractées dans son pays natal, pondit d'abord au mois de décembre. Par suite, les jeunes couvées avaient à lutter contre les froids de l'hiver entier et ne pouvaient qu'en souffrir. Mais bientôt elle retarda sa ponte et la reporta successivement en février, puis en mars et enfin en avril, se mettant ainsi en harmonie avec le nouveau climat où elle était appelée à vivre. Des arbres, des plantes, soumis à des expériences analogues, ont présenté des faits semblables; et voilà démontrée pour le physiologiste cette *action du milieu*, si souvent invoquée par Buffon, par Geoffroy, et dont on avait voulu contester la puissance. — Dans bien des cas, à la suite de ces transportations, presque tous les caractères sont modifiés, si bien que les petits-fils ressemblent à peine à leurs grands-pères ; et voilà résolu, en principe, le grand problème de la *formation des races*, qui surgit à chaque instant à propos des animaux, des végétaux et de l'homme lui-même.

« Mais c'est surtout au point de vue pratique que l'acclimatateur voit son rôle se généraliser et grandir. Bien souvent, c'est lui qui a préparé, qui prépare peut-être encore, les richesses futures de l'horticulteur, de l'agriculteur, de l'éleveur. Bien plus, si nous remontons jusqu'à ces époques lointaines que nous ont récemment révélées les études préhistoriques, nous le voyons poser les fondements de toutes les sociétés européennes. Quand nos ancêtres aryans, armés de la hache polie, descendirent des hauts plateaux asiatiques, quand ils vinrent se mêler aux Finnois et aux Allophyles, chasseurs du mammouth et du renne, ils amenaient avec eux tous nos grands animaux domestiques, ils apportaient nos principales céréales. Par cela seul, ils rendaient possible le développement de populations nombreuses et stables; ils assuraient notre propre avenir.

« Mais laissons ce vieux passé; franchissons l'antiquité classique et le moyen âge; arrêtons-nous seulement aux temps franchement modernes. Ici, je n'ai qu'à m'en remettre à vos souvenirs. Pas n'est besoin d'énumérer cette multitude d'arbres, d'arbustes, de plantes, de fleurs exotiques qui, venus de tous les coins du monde, ornent aujourd'hui nos parcs, nos jardins, nos parterres, et dont le commerce se chiffre par des millions. Tous, vous avez présents à la mémoire le serin des Canaries, si bien appelé par Buffon le petit musicien de la chambre, et dont le chant égaye la plus humble mansarde tout comme la demeure de ses nombreux et riches amateurs ; le dindon, qui servit d'abord à des noces royales, pullule aujourd'hui dans nos fermes et se débite par quartiers chez le moindre rôtisseur ; et surtout le maïs et la pomme de terre, qui, à eux deux, mettent les populations européennes à l'abri des terribles famines du moyen âge.

« Les faits que je viens de rappeler suggèrent deux réflexions.

« Remarquez d'abord que les acclimatateurs n'ont pas toujours eu conscience de la valeur des animaux et des plantes naturalisés par eux, et que parfois l'utilité réelle des uns et des autres s'est révélée par un côté tout autre que l'on n'avait cru. Le dindon a été, dit-on, introduit comme oiseau d'ornement ; le dahlia n'a été cultivé d'abord que comme comestible; la pomme de terre ne l'a été longtemps qu'à titre de plante rare et de curiosité. Cela même explique, au moins en partie, l'oubli où sont tombés tant d'acclimatateurs, et précisément ceux qui ont rendu les plus grands services.

« Certes, nous ne pouvons connaître les noms des premières familles aryanes qui introduisirent en Europe le bœuf, le mouton, la chèvre, le porc domestique, le froment, l'orge, etc.; mais on ne connaît pas davantage celui des deux religieux qui, au péril de leur vie, apportèrent à Justinien (552) les roseaux où ils avaient caché des œufs de ver à soie et des graines de mûrier blanc ; on ne sait quel soldat de Béthencourt acclimata chez nous les premiers serins, ni à qui nous devons le dindon et le maïs. Enfin, on discute encore au sujet du véritable introducteur de la pomme de terre ; on hésite entre les deux navigateurs Hawkins et Drake. Mais, de tout ce que j'ai lu sur cette question, il m'est resté l'impression qu'ils pourraient bien avoir été précédés l'un et l'autre par quelque obscur compagnon des premiers *conquistadores*.

« A coup sûr, vous regretterez avec moi de ne pouvoir adresser qu'un vague souvenir de gratitude à ces bienfaiteurs inconnus. Désormais, on n'aura plus à craindre un pareil oubli. — Si parmi les nombreuses introductions nouvelles il s'en trouve quelqu'une qui puisse rivaliser avec ses devancières, s'il est donné à un de nos contemporains ou de nos successeurs d'introduire et d'acclimater un tubercule, une céréale pouvant lutter avec la pomme de terre ou le maïs, un arbre et un papillon dignes d'être pris pour de véritables succédanés du mûrier et de son bombyx, on retrouvera son nom et ses titres dans les archives des sociétés d'acclimatation ; et ceux qui jouiront du bienfait sauront au moins à qui revient leur reconnaissance (1). »

---

(1) Extrait de la *Revue des sciences naturelles appliquées*.

PSYCHOLOGIE

Les phénomènes moteurs et la volonté (1).

Ce que l'on peut surtout reprocher à la division traditionnelle des faits psychologiques en trois classes : faits d'intelligence, de sensibilité et de volonté, c'est de nous exposer à méconnaître la nature des émotions et de rendre très difficile l'explication des actes volontaires. A proprement parler, il n'y a ni plaisirs ni douleurs, mais des sensations, des idées, des tendances, des impulsions, des actes agréables ou pénibles ; c'est une qualité des phénomènes d'être agréables ou douloureux. On ne saurait faire une classe avec les propriétés agréables ou douloureuses des états de conscience, isolées des états mêmes, dont elles sont une manière d'être, comme la grandeur ou la complexité. On ne saurait accepter d'autre part que dans une classification on place au même rang des phénomènes dont tous les éléments sont de même ordre comme les représentations ou les tendances motrices, et des phénomènes de nature composite comme les actes volontaires. On est ainsi porté à chercher aux actes volontaires des causes distinctes à la fois des tendances motrices et des représentations, et cela parce que l'on n'a pas marqué la subordination des phénomènes de la première classe à ceux des deux autres. On peut percevoir et ne pas être capable de volonté; on peut se mouvoir, on peut désirer et être incapable cependant d'un acte réfléchi, mais on ne saurait agir et vouloir que si l'on possède à la fois des tendances et des désirs qui vous poussent à agir et des représentations qui dirigent et coordonnent ces tendances. Il est difficile, au reste, de trouver la place des phénomènes moteurs dans la classification traditionnelle; c'est là sans doute ce qui avait déterminé Ad. Garnier, ce très fin psychologue, à créer une faculté motrice.

Voyons de quelle manière nous pourrions nous-mêmes classer les faits psychologiques. Tous les phénomènes psychiques, qui ne sont formés que d'une seule espèce d'éléments, peuvent venir se ranger, quelle que soit au reste leur complexité, en deux grandes classes : la première comprend les phénomènes qui résultent de l'action du monde extérieur sur le moi, la seconde les phénomènes qui manifestent au dehors ou traduisent dans la conscience la réaction du moi sur le monde extérieur. Les phénomènes qui traduisent en termes psychiques l'action des excitations sur les centres nerveux sensitifs, on les appelle phénomènes de représentation; ce sont les sensations, les images et les idées. Les phénomènes qui accompagnent dans la conscience la réaction des centres moteurs sur les organes de mouvement, on les appelle phénomènes moteurs; ce sont les tendances motrices et les désirs. Ces phénomènes diffèrent à la fois entre eux par leur mécanisme physiologique et par la forme qu'ils prennent dans notre conscience.

Toute excitation portée sur un appareil périphérique d'impression détermine des modifications dans un centre nerveux sensitif; ces modifications se traduisent dans la conscience par une sensation, cette sensation nous la distinguons nettement de nous-même, nous la rejettons loin de nous, nous l'objectivons. Je sais bien que le bureau sur lequel j'écris, que la lampe qui m'éclaire, que le bruit que fait ma pendule ou une voiture qui roule sur les pavés de la rue, que tous ces ensembles de sensations tactiles, visuelles et sonores, ne sont pas moi; je leur prête une existence distincte de la mienne; ce sont les objets qui me paraissent colorés et non pas mon esprit; il me semble que ce n'est pas la contraction de mes muscles que je perçois lorsque j'appuie la main sur ma table, mais la résistance d'une force extérieure à moi, et cependant je sais bien que toutes ces sensations qui ne sont pas moi sont du moins miennes, et j'ai conscience à la fois des sensations que j'ai transformées en objets et de percevoir ces sensations. Nous ne situons guère dans l'espace que nos sensations visuelles et tactiles; mais les sons, les odeurs, les goûts, les divers degrés de froid et de chaud, bien que nous soyons impuissants à les situer près de nous, sinon par leur association avec des sensations visuelles ou tactiles déjà extériorisées, nous les percevons cependant comme distinctes de nous : nous éprouvons une sensation, et, contrairement à l'avis de Condillac, nous ne sommes jamais cette sensation, tant que nous avons conscience de nous. On ne saurait admettre non plus que notre moi soit constitué pour nous, comme on l'a soutenu dans l'école associationiste, par l'ensemble de nos sensations à l'état faible, c'est-à-dire de nos images groupées en un faisceau.

Sans doute, dans le conflit entre la sensation actuelle et l'image, conflit qui a pour résultat de rendre objectif pour nous le plus intense des deux phénomènes et de réduire à l'état d'événement interne le plus faible, l'image nous apparaît comme partie intégrante de notre moi, mais elle ne nous apparaît telle que par contraste; elle nous semble faire partie de nous-même, parce que, si j'ose dire, elle nous est moins extérieure que l'autre phénomène, que nous l'avons moins complètement rejetée hors de nous. Mais que l'image devienne plus intense que la sensation, ce sera la sensation qui, réduite à l'état d'événement interne, nous semblera faire en quelque sorte partie de notre moi, et l'image qui commencera à vivre hors de nous d'une vie indépendante et à se transformer en objet. Cette

(1) Les idées qui sont exprimées dans cet article sont fort analogues à celles que M. Fouillée a développées dans un article de la *Revue philosophique* du 1er décembre 1889. Aussi tenons-nous à dire que le manuscrit nous a été remis au mois de décembre 1888. (*Réd.*)

image, au reste, même à l'instant précis où, moins intense qu'une sensation actuelle, elle est en quelque sorte refoulée en nous-même et contrainte de ne pas devenir une couleur ou un son extérieur à notre moi, nous pouvons cependant la séparer de nous, comme tout à l'heure la sensation, nous avons conscience d'elle et conscience aussi de la percevoir : je songe au Neckar, qui coule, pailleté d'argent, à l'ombre des grands hêtres; je revois devant moi la haute colline de Dilsberg et les trains de bois qui dérivent silencieux; j'entends le murmure du vent dans les branches des sapins; je sens l'odeur des bruyères fanées et la senteur âcre des fougères, et cependant je sais bien que je ne suis ni le bruit du vent, ni l'odeur des plantes des bois, ni l'éclat argenté des eaux; toutes ces images, si je ne les oppose plus à mes sensations de maintenant, me deviennent aussi étrangères, aussi extérieures que la plume avec laquelle j'écris ou les collines lointaines que j'aperçois de ma fenêtre tout au bout de l'horizon. Nos idées abstraites mêmes qui nous semblent notre œuvre, nous pouvons, elles aussi, les détacher de nous, elles ont leur existence à part de la nôtre; nous ne sommes ni le triangle que nous nous représentons, ni le Dieu à qui nous rêvons; nous pouvons à la fois concevoir l'idée de patrie ou d'humanité, et avoir conscience que nous la concevons; nos idées, nous ne saurions les situer dans l'espace, elles ne peuvent se détacher de nous et, comme les images, devenir des objets; mais cependant, tout intimement liées qu'elles soient à notre moi, nous avons le sentiment que si elles sont nos pensées, elles ne sont pas du moins le moi qui pense ces pensées. Et cependant ce sont bien elles qui, associées aux images, unies aux mots où elles s'incarnent, contribuent à constituer notre moi; mais elles n'y suffiraient pas à elles seules, elles lui donnent sa forme, elles l'obligent à nous apparaître tel qu'il nous apparaît, mais elles ne le créent point. C'est au reste précisément parce que nous pouvons ainsi détacher de nous certains de nos états de conscience, que nous pouvons connaître; toute connaissance, au sens précis où il faut prendre ce mot, est essentiellement représentative; c'est parce que nous pouvons penser nos idées comme objectives, c'est parce que nous pouvons transformer nos sensations en objets extérieurs à nous, que nous les percevons sous une forme définie; distinctes de nous, elles sont en même temps et nécessairement distinctes entre elles; la conscience claire est nécessairement une conscience qui s'objective et se dédouble; plus la connaissance est parfaite et plus la forme qu'elle revêt est scientifique, plus ce dédoublement est complet. Remarquons cependant que lorsque les représentations prennent une extrême intensité, comme dans l'extase religieuse, dans la méditation scientifique ou la contemplation artistique, elles absorbent en quelque sorte le moi, et la conscience que nous avons de nous-même va s'atténuant, sans jamais disparaître toutefois; quand, à la limite, la conscience du moi s'évanouit, toute connaissance définie d'un objet extérieur disparaît avec elle. En raison de cette loi que nos événements internes tiennent dans notre conscience une place proportionnelle à leur intensité, la sensation ou l'image objectivée rejette dans la pénombre de la demi-conscience le groupe de phénomènes psychiques moins intense qui par leur intime liaison constituent le moi. Tous les faits psychiques dont nous venons de parler, sensations, images, idées, présentent donc ce caractère d'apparaître à la conscience sous forme représentative, c'est-à-dire de pouvoir être détachés du moi et objectivés.

Tous, et c'est là leur second caractère, résultent, directement ou indirectement, des modifications déterminées dans les centres nerveux sensitifs par l'excitation d'un appareil périphérique d'impression.

La démonstration n'est pas à faire pour la sensation; c'est en quelque sorte sa définition même que nous venons de donner en termes physiologiques. L'image, c'est la sensation faible réduite à l'état d'événement interne par son conflit avec des sensations plus intenses. D'ordinaire, la plus intense des deux sensations est celle qui correspond à une excitation actuelle; mais dans le cas de l'hallucination, c'est au contraire la sensation qui correspond à un objet réel qui est réduite à l'état d'image et l'image qui est objectivée. A vrai dire, nous ne devrions pas dire que l'image est le résultat d'une excitation passée, la sensation le résultat d'une excitation actuelle; si une représentation apparaît à la conscience, c'est qu'un centre sensitif est actuellement excité; une excitation passée, c'est une excitation qui n'agit plus. La vérité, c'est que l'excitation d'un centre persiste fort longtemps après que la cause de l'excitation a cessé d'agir; des vieillards de quatre-vingts ans se souviennent encore de leur enfance. C'est là une des lois générales qui dominent toute la physiologie du système nerveux. Nous ne pouvons donc établir qu'au point de vue interne des différences entre l'image et la sensation; les états nerveux qui leur correspondent ne diffèrent qu'en degré. Cette identité qui existe entre l'image et la sensation, nous la retrouvons, bien qu'à un moindre degré, entre l'idée et la sensation : comme la sensation et l'image, l'idée, si complexe qu'elle puisse être, est un phénomène tout entier constitué par des éléments homogènes, tous d'ordre représentatif. Elle ne renferme pas, quoi qu'on en ait dit, d'éléments moteurs; sans doute certains mouvements sont nécessaires à l'acquisition de certaines idées, comme à la perception de certaines sensations, mais dans les deux cas les mouvements n'apparaissent dans la conscience qu'à l'état d'images ou d'idées plus ou moins obscures de mouvements, sous forme représentative par conséquent, vus du dehors, si j'ose ainsi parler. Tandis qu'une image correspond toujours à une sensation, c'est-à-dire qu'elle peut toujours se transfor-

mer en une sensation, si elle arrive à être plus intense que les états antagoniques, l'idée correspond toujours à un groupe d'images et, comme elle, le mot où elle s'est incarnée et qui fait corps avec elle; ce mot sera toujours évoqué par toute image du groupe et par celles-là seules, et inversement il évoquera toujours une image de ce groupe et seulement de celui-là. En elle-même, isolée du mot auquel elle est unie par une tendance motrice, l'idée est un résidu d'images, une image moins vive, plus éloignée de la sensation que l'image proprement dite, elle ne peut s'extérioriser comme l'image, mais elle peut du moins se détacher de nous, s'objectiver. Étant faite de morceaux d'images, fondue pour ainsi dire avec une image qui est à la fois une image sonore, une image visuelle et une image de mouvement, évocatrice d'images et évoquée par elle, le mot, l'idée abstraite comme l'image dérive nécessairement de la sensation; comme la sensation, elle correspond par conséquent aux modifications qui se produisent dans les centres nerveux sensitifs à l'occasion des impressions périphériques. Nous pouvons donc dire que toutes les représentations ont en commun un double caractère : 1° elles sont le résultat de l'action des excitations sur les centres sensitifs; 2° elles sont toujours connues par la conscience à la fois en tant qu'objets et en tant que modifications du moi.

Passons maintenant à l'examen de la seconde classe des phénomènes psychologiques, les phénomènes moteurs. Une excitation portée sur un organe périphérique d'impression peut s'épuiser tout entière dans le centre sensitif, c'est-à-dire ne se traduire objectivement que par des modifications chimiques, électriques, thermiques, etc., des centres nerveux; mais il peut arriver aussi, et c'est même là la règle, que le centre sensitif, excité par l'impression externe, excite à son tour le centre moteur. De même que certains états de conscience correspondent aux modifications qui se produisent dans les centres sensitifs à l'occasion des excitations externes, de même aussi d'autres états de conscience correspondent aux modifications qui se produisent dans les centres moteurs sous l'influence d'une excitation. C'est d'ordinaire grâce à l'excitation des centres sensitifs que les centres moteurs entrent en action; mais leur excitation peut être déterminée par d'autres causes, par l'augmentation, par exemple, de la quantité d'acide carbonique en dissolution dans le sang. Deux cas peuvent se présenter : ou bien le centre moteur excité réagira par l'intermédiaire des nerfs centrifuges sur l'appareil moteur périphérique et il y aura mouvement, ou bien l'excitation s'épuisera dans le centre moteur et ne déterminera pas d'autres phénomènes objectifs que des modifications moléculaires ou intra-moléculaires du protoplasma cellulaire; mais, dans les deux cas, le phénomène nerveux se traduira dans la conscience d'une manière identique. Nous n'avons conscience de nos mouvements que par les sensations musculaires et tactiles que ces mouvements déterminent; les observations de W. James, que confirment mes recherches personnelles, l'ont à mes yeux définitivement démontré. Peu nous importe donc que le mouvement s'accomplisse ou ne s'accomplisse pas; dans les deux cas, ce dont nous avons directement conscience, c'est de la tendance au mouvement qui est liée à l'excitation du centre moteur. Tous les phénomènes moteurs peuvent se ramener à un type unique, la tendance au mouvement : ils n'en sont que des formes diverses, plus ou moins compliquées. Le caractère commun des diverses espèces de phénomènes moteurs, c'est l'apparence qu'ils revêtent dans notre conscience : ils ne peuvent être objectivés, nous ne pouvons avoir à la fois conscience d'une tendance motrice ou d'un désir et conscience d'être le sujet de cette tendance ou de ce désir, nous ne pouvons détacher de nous nos désirs, ils sont nous-mêmes; en avoir conscience, c'est avoir conscience de nous. Mais précisément parce que nous avons directement conscience de nos tendances motrices, nous ne les connaissons pas en tant qu'objets; nous ne pouvons pas nous les représenter, elles ne peuvent donc nous apparaître sous une forme définie, et elles se différencient pour nous, les unes des autres, grâce surtout aux images qui leur sont associées. Et cependant cette conscience que nous avons de notre activité motrice, pour obscure qu'elle soit, n'en est pas moins intense. Si elle s'affaiblit, la conscience que nous avons de notre moi s'affaiblit, elle aussi; elle dépend étroitement de la force et de la cohérence de nos tendances motrices et de nos désirs.

Les phénomènes moteurs présentent un double caractère qui les différencie nettement des phénomènes de représentation. Tout d'abord, nous ne pouvons les objectiver, nous n'en avons donc pas une connaissance définie, mais une conscience confuse; nous avons conscience à la fois d'un ou de plusieurs désirs et d'être ce désir ou ces désirs, et cette conscience, nous ne pouvons la résoudre par l'analyse interne en ses éléments; l'objet et le sujet de la connaissance se confondent ici ou plutôt, à proprement parler, il n'y a ni objet ni sujet, parce que, à vrai dire, il n'y a pas connaissance. Si nous nous apparaissons à nous-même tel ou tel, c'est grâce aux images qui sont associées à nos tendances motrices; mais s'il y a une différence entre la conscience que nous avons de nous-même et toute autre connaissance, c'est parce que les images qui se rapportent à nous sont associées à des tendances motrices dont nous avons d'autre part directement conscience et que ce sont les seules qui soient dans ce cas. Le second caractère des phénomènes moteurs, c'est qu'ils résultent de l'excitation d'un centre moteur, quelle que soit au reste l'origine de cette excitation. Remarquons maintenant que l'on peut dire des centres moteurs ce que je disais tout à

l'heure des centres sensitifs : leur excitation peut persister très longtemps après que la cause d'excitation a cessé d'agir. De là bon nombre des mouvements en apparence spontanés, des désirs sans cause, comme des besoins impérieux qui s'imposent à nous en dépit de notre raison. Si des excitations de même nature s'exercent pendant longtemps sur un centre moteur, il arrivera à réagir toujours ou presque toujours dans un même sens et à réagir sous l'influence des plus faibles excitations : de là certaines des habitudes et en quelque mesure les instincts.

Nous avons maintenant entre les mains les éléments d'une explication de l'acte volontaire. Remarquons tout d'abord que la volonté n'apparaît que chez les êtres déjà arrivés à un certain degré de développement; chez les êtres inférieurs, comme chez le très jeune enfant, nous ne trouvons que des mouvements réflexes et des mouvements automatiques. A mesure que les sensations croissent en nombre et en netteté, à mesure qu'il s'accumule des images dans le cerveau de l'enfant, les mouvements volontaires deviennent plus fréquents, s'exécutent avec plus de sûreté et de précision. Tandis que l'évolution des phénomènes moteurs précède celle des représentations, l'évolution des mouvements volontaires la suit très exactement. Il semble donc qu'on en puisse dès à présent conclure que les mouvements volontaires dépendent des représentations; mais je vous ai déjà dit qu'une représentation volontaire ne saurait être par elle-même motrice, puisqu'un centre sensitif ne peut directement agir sur un appareil moteur périphérique ; il reste donc que la représentation ou plutôt l'excitation du centre sensitif, qui est son corrélatif physiologique, détermine dans le centre moteur des modifications qui se traduisent objectivement par des mouvements ou par des actes. Ce cas que nous analysons peut sembler fort analogue à celui de l'acte réflexe, il en diffère cependant ; le mouvement réflexe est toujours une réponse à une excitation périphérique actuelle ; l'acte réflexe n'est qu'un ensemble de mouvements réflexes. Les centres moteurs réagissent dans la direction qui a été tracée en quelque sorte par les excitations antérieures, l'excitation actuelle n'est que l'occasion pour ainsi dire du mouvement, elle n'en détermine pas la forme. Supposez, au contraire, un cas où un centre sensitif irrité réagirait sur un centre moteur qui n'aurait pas reçu d'autres excitations antérieurement, c'est alors l'excitation sensitive qui à elle seule déterminerait la direction et la forme de l'acte, et si l'acte ou le mouvement suivait immédiatement l'excitation, nous n'aurions pas conscience de la tendance motrice; il nous semblerait que ce n'est pas nous qui nous mouvons, mais que c'est l'image qui est présente à notre esprit qui nous meut comme pourrait nous mouvoir une force extérieure à nous. Si un mouvement résulte de la mise en jeu en apparence spontanée d'un centre moteur, on a affaire aux mouvements automatiques; si la forme de la réponse à une excitation périphérique est d'avance entièrement déterminée par les excitations antérieurement reçues par le centre moteur, on a affaire au mouvement réflexe ; si, au contraire, les tendances à l'acte dont le centre moteur est le substratum physiologique sont assez faibles pour que l'excitation actuelle puisse à elle seule déterminer la direction du mouvement, on sera en préseuce de ce que l'on a appelé le pouvoir moteur des images. Il n'y aura acte volontaire que lorsque les tendances et les représentations concourront les unes et les autres pour une part appréciable à la production de l'acte. L'acte volontaire est bien dû à l'action d'un centre sensitif sur un centre moteur; mais le centre moteur sur lequel s'exerce cette action a déjà sa manière à lui de réagir, et c'est ce conflit entre les images et les idées d'une part et les désirs de l'autre qui nous donne l'impression de l'effort ; c'est cette lutte que nous appelons délibération et son issue détermination volontaire. Cette action des représentations sur les tendances peut s'exercer de diverses manières : tantôt elle ne fera que modifier leur direction, sans modifier leur intensité; tantôt, au contraire, c'est sur cette intensité même qu'elle s'exercera. L'action des représentations peut ou bien s'ajouter à celle des tendances ou bien être en opposition avec elle, et alors l'acte se produira dans la direction et dans le sens de la plus grande des deux forces. Il est fréquent que l'action exercée par les représentations sur les tendances motrices soit une action d'arrêt, mais ce serait une exagération d'affirmer que c'est là la règle. Parfois le mécanisme de l'inhibition est plus compliqué que dans le cas que je viens d'indiquer : si l'image d'un acte est imaginée avec trop d'intensité, elle pourra empêcher l'accomplissement de l'acte que nous désirions cependant accomplir, et elle l'empêchera précisément en raison de notre tendance à l'accomplir; c'est là un phénomène d'interférence nerveuse dont l'explication est encore à découvrir. Un acte, que plusieurs fois nous avons volontairement exécuté, peut au bout d'un certain temps cesser d'être volontaire et devenir automatique; il est dû alors, lorsqu'il s'accomplit, à l'excitation en apparence spontanée des centres moteurs. En résumé, l'acte volontaire est le résultat de l'action des représentations et en particulier des images et des idées abstraites sur les tendances motrices ; nous n'avons le sentiment de vouloir, de choisir que lorsqu'il existe un certain équilibre entre les tendances et les représentations; si l'un des deux éléments l'emporte décidément, il nous semble que nous sommes mus par une force étrangère à nous; c'est le cas des mouvements automatiques et réflexes, c'est le cas aussi de l'idée fixe, de l'image qui meut notre main sans que nous en ayons conscience.

L. Marillier.

(*A suivre.*)

INDUSTRIE

Les téléphones et le réseau téléphonique en 1890.

La reprise récente par l'État des différents réseaux de la Société générale des téléphones donne un caractère d'actualité aux questions qui touchent à la transmission de la parole à distance. Il nous semble intéressant, à ce propos, d'étudier les progrès accomplis, en France, depuis que les journaux américains ont annoncé, en 1876, que la merveilleuse invention de Graham Bell avait, pour ainsi dire, reculé à l'infini les limites de la portée de la voix. Dès avant 1879, on commença, dans notre pays, à s'occuper d'organiser en grand l'exploitation du téléphone et à remédier, par des modifications bien entendues, aux imperfections que présentait cet instrument dans la période de début.

Bientôt la question se posa, pour l'État, de décider s'il était, pour lui, plus avantageux de renoncer au bénéfice de la loi du 29 novembre 1850 sur les correspondances télégraphiques, et de laisser, ainsi, à l'industrie privée, l'usage, la responsabilité et l'exploitation des installations téléphoniques, que de s'appuyer sur cette loi pour prendre à sa charge le téléphone et ses applications, et pour revendiquer le monopole. L'Administration, considérant l'importance des dépenses à engager, l'éventualité des risques à courir, prit le parti de laisser faire à d'autres les premières études, sauf à profiter, en temps utile, de l'expérience acquise, et à intervenir au moment opportun.

Des concessions furent donc accordées, et plusieurs sociétés se constituèrent pour exploiter le réseau de Paris. Elles se fusionnèrent bientôt en une seule, sous le nom de *Société générale des téléphones,* qui fut autorisée à fonctionner pendant cinq ans, sous réserve de se conformer aux clauses et conditions d'un cahier des charges élaboré en 1879.

L'État, qui ne s'engageait point, se réservait le droit de contrôle, le droit d'accorder de nouvelles concessions et, point capital, la faculté de racheter, à son gré, le matériel, à l'expiration de la concession.

Le taux des abonnements, fixé par la Société à 600 francs pour Paris et à 400 francs pour la province, fut agréé par le ministre. La Société encaissait et versait à l'État 10 pour 100 sur les recettes brutes.

Le réseau, d'ailleurs, était construit et entretenu par les agents de l'État.

Concurremment avec la Société, l'État résolut de faire des essais d'exploitation directe, en créant successivement différents réseaux urbains; c'est ainsi que Reims, Roubaix, Tourcoing, Saint-Quentin, Troyes, Nancy, Dunkerque, Elbeuf et plusieurs autres centres, moins importants, furent dotés de communications téléphoniques. Entre temps, la Société générale des téléphones obtenait la concession des réseaux de Lyon, Marseille, Bordeaux, le Havre, Nantes, Lille, Rouen, etc.

L'État, comme on le voit, abandonnait à la Société les essais en grand, se réservant seulement les exploitations de moindre importance.

Cependant, le terme de la concession accordée à la Société approchait et, au 8 septembre 1884, à l'échéance, il fallait se prononcer. En présence des résultats obtenus qui, pour être satisfaisants, ne laissaient point que de faire présager certains mécomptes dans la pratique, l'État renouvela, pour cinq ans, la concession de la Société des téléphones, en apportant quelques modifications de détail au cahier des charges de 1879.

En 1887, la Société exploitait onze réseaux desservant 7293 abonnés. De son côté, l'État en possédait vingt-sept avec 1873 abonnés.

Pendant cette seconde période, les communications interurbaines prirent de l'extension. Les banlieues de Lille, Reims, Roubaix, Tourcoing, furent reliées à leurs centres respectifs et formèrent ce qu'on pourrait appeler des *groupes téléphoniques,* ces prolongements suburbains, pour ainsi dire, étant assujettis aux mêmes règles que les réseaux urbains. Ainsi, l'abonné d'une localité s'adresse au bureau central auquel il est relié; celui-ci appelle également le bureau central desservant l'abonné avec lequel il veut correspondre, et la liaison entre les deux interlocuteurs s'établit par l'intermédiaire des deux bureaux centraux.

Les choses ne se passent point autrement sur les réseaux urbains et, dût-on avoir recours à plusieurs bureaux centraux intermédiaires, la règle reste la même.

Les lignes urbaines et suburbaines sont établies au moyen de fils uniquement affectés au service téléphonique.

Tant que l'on s'en tient à un petit parcours, la dépense occasionnée par l'emploi de ces fils spéciaux ne paraît pas exorbitante; il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de faire de la téléphonie à grande distance, de relier Paris à Marseille, par exemple. Ici, la dépense s'accuse, en raison de la longueur de la distance à parcourir. Aussi a-t-on recherché les moyens de faire, à moins de frais, de la téléphonie à longue portée et, par voie de conséquence, à substituer à l'usage des fils spéciaux des procédés aussi sûrs et moins dispendieux. Il était réservé à un Belge, M. van Rysselberghe, de résoudre le problème ainsi posé. Il y est arrivé, en utilisant pour la téléphonie les fils déjà affectés au service télégraphique.

C'est par une disposition spéciale, dont nous parlerons tout à l'heure que fut rendue possible l'installation des communications téléphoniques sur les fils de fer galvanisé parcourus déjà par les courants des appareils Hughes et Morse du réseau général.

L'état de choses s'améliora singulièrement, lorsque le savant belge, revenant en cela aux errements des premiers électriciens, eut démontré que les fils de cuivre ou de bronze, les conducteurs de haute conductibilité, avaient, pour les besoins téléphoniques, une supériorité incontestable sur les fils télégraphiques ordinaires et permettaient à la parole de franchir des espaces supérieurs à 1000 kilomètres.

Revenir aux conducteurs de cuivre, c'est sans doute renoncer à l'idée économique qui a fait adopter ceux en fer; mais il importe de remarquer aussi que les conditions ne sont plus les mêmes qu'au début de la télégraphie.

Vers 1846, les premières lignes télégraphiques furent construites en fil de cuivre; on n'envisageait alors que la grande conductibilité de ce métal, sans trop tenir compte de la dépense. Lorsque les lignes se multiplièrent, ce dernier facteur devint important, et on eut recours au fer, moins conducteur, mais plus tenace, et surtout moins cher. Aujourd'hui, les appuis sont garnis de fils, dont le fort diamètre compense la faible conductibilité. Augmenter le nombre de ces fils serait surcharger les appuis, jusqu'à les rompre.

La fabrication du bronze silicieux est venue donner une solution de la question. Cet alliage, dont la conductibilité électrique se rapproche beaucoup de celle du cuivre pur, présente une résistance très grande à la rupture. Il en résulte que, sous un faible diamètre, et par conséquent avec un poids restreint, on peut remplacer des conducteurs en fer de gros calibre, tout en obtenant une conductibilité égale ou supérieure. C'est dans ces conditions que furent installées la plupart des communications téléphoniques interurbaines à grande distance, pendant ces dernières années.

Pour la seconde fois, la concession de la Société générale des téléphones prenait fin en 1889. L'État, suffisamment éclairé, et profitant de l'expérience acquise, résolut d'entreprendre l'exploitation directe.

La loi du 16 juillet 1889 autorisa le rachat par l'État des réseaux de la Société générale des téléphones, et l'Administration des postes et des télégraphes en prit possession le 1er septembre de la même année.

Les conséquences du changement de régime ne se firent pas attendre. Elles se traduisirent par un abaissement dans le tarif des abonnements, et par une réglementation nouvelle du système de correspondance interurbaine mis à la disposition du public non soumis au régime de l'abonnement.

En premier lieu, le taux de l'abonnement est réduit de 600 à 400 francs pour Paris, et de 400 à 300 ou à 200 pour la province, suivant que le parcours emprunte des conducteurs souterrains ou des fils aériens. Il est permis en outre aux personnes habitant un même immeuble de s'entendre pour former un petit groupe téléphonique, le principal abonné payant la taxe ordinaire de 400, 300 ou 200 francs, les autres une taxe supplémentaire de 160 francs seulement pour Paris et de 120 francs pour les départements.

La durée des abonnements principaux est de trois années; ils peuvent être prorogés d'année en année. Quant aux abonnements supplémentaires, ils peuvent n'être consentis que pour un an si la partie prenante le demande.

Les appareils de transmission sont à la charge des abonnés, mais l'administration les entretient; elle fournit et alimente les piles, pose et surveille les lignes.

Chaque abonné principal est relié à un bureau central; les bureaux centraux sont reliés ensemble par des fils de service.

Supposons deux bureaux centraux, A, B : les abonnés *a*, *a'*, *a''*... sont reliés à A; *b*, *b'*, *b''*... communiquent avec B.

L'abonné *a* veut-il entrer en relation avec *b'*? Il appelle le bureau A, lui demande de le relier à *b'*; A appelle B, B appelle *b'*, et, lorsque celui-ci a répondu, *a* en est averti par le bureau A qui, en même temps, établit la communication. On voit qu'il y a là complication et perte de temps. A l'aide d'appareils spéciaux il devient possible, il est vrai, de mettre *a* et *b'* plus rapidement en relation; dans ce cas, *a* appelle A, celui-ci appelle B, ces deux bureaux relient *a* avec *b'*, et les deux correspondants peuvent s'appeler directement. Ce n'est pas encore la perfection, et un remaniement général du réseau, destiné à donner satisfaction au public, est actuellement à l'étude.

En dehors des communications propres aux abonnés, il existe dans les stations télégraphiques et dans d'autres locaux publics des cabines téléphoniques où les personnes, n'ayant pas contracté d'abonnement, peuvent s'entretenir avec les abonnés du réseau urbain, moyennant 50 centimes pour Paris et 25 centimes pour la province, par cinq minutes de conversation. La taxe est portée à 50 centimes par 100 kilomètres de ligne parcourue, lorsqu'il s'agit de relations interurbaines. Ces cabines, étant reliées à un bureau central, obtiennent la communication avec un abonné quelconque, de la même manière que les abonnés eux-mêmes.

Maintenant que nous connaissons l'organisation administrative, examinons ce qui se passe au point de vue purement technique. Et tout d'abord rappelons, en quelques mots, les principes qui servent de base aux appareils principaux : le téléphone et le microphone.

Le téléphone, le premier en date, est le récepteur ou l'écouteur; dans le principe, il servait à la fois à la transmission et à l'audition; son installation était des plus simples : elle consistait, avec une ligne à deux fils, à attacher chacun des conducteurs à une des bornes ou à l'un des cordons de l'instrument; avec une ligne à un fil, l'une des bornes ou l'un des cordons était, dans chaque poste, réuni à la ligne, l'autre était en relation avec la terre.

Le microphone sert aujourd'hui de transmetteur; il a été imaginé par le professeur Hughes, inventeur de l'appareil imprimeur en usage sur la plupart des lignes télégraphiques importantes.

En principe, un téléphone comprend un aimant garni sur l'un de ses pôles d'une bobine d'électro-aimant, ou bien portant une bobine sur chaque pôle. En regard de ces pôles est une plaque mince de tôle assujettie par une embouchure. C'est devant cette plaque que l'on parle; c'est une plaque analogue qu'à la station correspondante on se place à l'oreille pour écouter.

Considérons le cas d'une ligne à un fil. Ce fil est, dans chaque poste, réuni au fil de l'électro-aimant communiquant d'autre part avec le sol.

Dans chacun des postes, la plaque de tôle est attirée en permanence par l'aimant, avec une énergie qui dépend de la puissance de celui-ci; cette attraction, qui fait légèrement infléchir la plaque, est constante, tant que l'instrument reste

au repos. Mais on sait, et c'est une des expériences fondamentales de Faraday sur l'induction, que lorsqu'une plaque de fer s'approche ou s'éloigne d'un aimant, le magnétisme de celui-ci est modifié ; et si, comme dans le cas présent, il est entouré par un circuit métallique, ce circuit est parcouru, pour chaque éloignement, par un courant induit d'un certain sens, pour chaque rapprochement, par un courant induit de sens inverse.

Lorsqu'on parle devant la plaque en tôle, devant la membrane téléphonique, cette membrane, obéissant aux ondes sonores ainsi émises, entre en vibrations, vibrations variables en nombre et en amplitude, suivant la nature du son articulé. En décomposant chacune de ces vibrations, leur première période correspond à un rapprochement de la plaque vibrante, par rapport à l'aimant, et à un courant induit dans le circuit de l'électro-aimant; leur seconde période est représentée par un éloignement de la plaque et par un courant induit inverse du précédent. Les vibrations se succédant très rapidement, il en est de même des courants induits, qui peuvent être représentés par une courbe sinueuse alternativement située au-dessus et au-dessous d'un axe correspondant à la période de repos. Ces courants *ondulatoires*, comme on les appelle aujourd'hui, parcourent tout le circuit, et par conséquent les bobines du téléphone correspondant.

En traversant ces bobines, les courants d'un certain sens augmentent le magnétisme de l'aimant, ceux de sens contraire le diminuent. Au premier fait correspond un rapprochement de la plaque, au second un éloignement ; ces rapprochements et ces éloignements sont évidemment égaux en nombre, sinon en amplitude, à ceux de la plaque du téléphone de départ : il en résulte que ces deux plaques vibrent à l'unisson, et que le son, émis au départ, est reproduit à l'arrivée avec une intensité moindre, en raison de la moindre amplitude des vibrations.

Dès le début, on se préoccupa de renforcer les sons perçus à la station d'arrivée ; les téléphones à pile, du type de celui d'Edison, constituèrent un progrès, mais la question ne fut véritablement résolue que par l'invention du microphone.

Lorsque deux corps conducteurs, faisant partie d'un même circuit, reposent l'un sur l'autre par simple juxtaposition, le flux d'électricité lancé dans le premier s'écoule dans le second, avec une intensité d'autant plus grande que les points de contact entre les deux corps sont plus nombreux. Le nombre de ces points de contact augmente évidemment avec la pression.

Derrière une mince planchette de bois, suspendons des morceaux de charbon reposant simplement les uns sur les autres et, avec un fil conducteur, composons un circuit contenant à la fois ces charbons, une pile et un téléphone : toutes les fois que l'on parlera devant la planchette, on imprimera aux charbons des trépidations, dont l'effet sera de faire varier leur adhérence, et par suite de modifier la résistance électrique de leur surface de contact livrant passage au courant de la pile; l'intensité du courant circulant dans le circuit variera à chaque instant, et il en résultera un état électrique analogue à ces courants ondulatoires dont nous venons de parler. L'intensité de ces courants sera bien plus considérable que celle des courants provenant des téléphones magnétiques ; leur effet sera aussi plus puissant, car le téléphone placé dans le circuit sera impressionné par les moindres vibrations imprimées à la planchette de bois.

Lorsque le circuit a une certaine étendue, en d'autres termes si sa résistance est considérable, le microphone, tel que nous venons de l'expliquer, devient insuffisant, parce que les changements de conductibilité, apportés au point de contact des charbons par les vibrations de la plaque, deviennent des infiniment petits, par rapport à la résistance totale du circuit qu'ils modifient d'une façon inappréciable. Il en est tout autrement s'il s'agit d'un circuit peu résistant; aussi a-t-on été amené, dans la pratique, à faire agir la pile microphonique sur un circuit peu résistant, réagissant lui-même par induction sur le circuit de la ligne. Une bobine de Rhumkorff a permis de réaliser cette disposition : la pile et le microphone sont compris dans le circuit primaire, la ligne et le téléphone récepteur sont réunis au circuit secondaire.

En combinant les deux instruments : le microphone comme transmetteur, le téléphone comme récepteur, en leur adjoignant certains instruments accessoires, on a construit les postes microtéléphoniques que possèdent les abonnés, et qui sont installés dans les stations centrales (1).

Des premiers, nous ne parlerons pas : l'abonné peut choisir entre de nombreux modèles admis par l'Administration des postes et des télégraphes à fonctionner sur ses réseaux. Les seconds peuvent se diviser en deux catégories : ceux qui sont placés dans les cabines téléphoniques, ceux qui sont destinés aux dames téléphonistes et peuvent, par un simple jeu de commutateur, être mis en relation avec une ligne déterminée. Ces derniers sont des instruments portatifs et peu encombrants.

Le réseau est aérien ou souterrain. Lorsqu'il est aérien, il est généralement constitué par des fils de bronze silicieux, posés sur des potelets et des isolateurs au-dessus des maisons.

Lorsqu'il est souterrain, il comprend des câbles à deux ou à quatorze conducteurs, formant une ligne double ou bien sept lignes doubles, et aboutissant, d'une part, chez les abonnés; de l'autre, au poste central. Ces différents conducteurs sont attachés, par paires, à des tableaux annonciateurs, régulièrement classés et correspondant à des groupes d'abonnés distincts.

Ces tableaux annonciateurs sont pourvus d'électro-aimants, en nombre égal à celui des lignes doubles qui y aboutissent, et en relation avec elles. Leur armature retient un petit volet qui masque le numéro de l'abonné ou, pour mieux dire, celui de la ligne qui le dessert. Lorsque l'abonné presse sur son bouton d'appel, comme il le ferait pour actionner une sonnerie d'appartement, le courant de sa pile traverse la

(1) *La Télégraphie actuelle.* — Paris, J.-B. Baillière et fils, 1889. (*Bibliothèque scientifique contemporaine.*)

ligne et l'électro-aimant du tableau annonciateur. L'armature est attirée, le volet dégagé tombe, le numéro apparaît. L'armature, réunie à une pile locale, butte contre une vis reliée à une sonnerie et, tant que dure l'appel, la sonnerie fonctionne. La téléphoniste place alors son appareil portatif dans le circuit et se met en relation avec l'abonné.

Qu'est-ce que cet appareil?

C'est la combinaison d'un microphone et d'un téléphone réunis par une branche métallique, qui contient des cordons souples, formant eux-mêmes les conducteurs de liaison. La disposition est telle que, le téléphone étant placé sur la conque de l'oreille, la plaque microphonique se trouve en face de la bouche. Ce microphone est formé par deux disques de charbon, entre lesquels se meut de la grenaille de la même matière; c'est le système Berthon. On emploie aussi au même usage le microphone d'Arsonval et Paul Bert dont nous parlerons tout à l'heure.

Les cordons souples se terminent par une griffe s'adaptant à des crochets fixés au tableau et donnant, d'un seul coup, la communication avec le poste de l'abonné. D'autre part, chez l'abonné, les téléphones proprement dits, les écouteurs, sont suspendus à deux crochets, de part et d'autre du microphone. Le crochet de gauche est fixe : c'est un simple point d'appui; celui de droite est mobile autour d'un axe : c'est un commutateur. Lorsque le téléphone y est suspendu, il l'entraîne par son poids et ferme le circuit d'appel; le microphone est hors circuit. Lorsqu'on enlève le téléphone, le crochet se redresse sous l'action d'un ressort antagoniste; le système d'appel est hors circuit.

Le circuit d'appel comprend un interrupteur analogue au manipulateur Morse, ou bien un bouton absolument semblable aux boutons de sonnerie, une pile (habituellement de trois à six éléments Leclanché), les conducteurs et la sonnerie du correspondant.

Le circuit de transmission se compose de trois éléments, soit Leclanché, soit de Lalande et Chaperon, des charbons du microphone et du circuit primaire de la bobine d'induction; il actionne le circuit secondaire de cette bobine, relié à la ligne et aux récepteurs correspondants.

Les postes généralement en usage, au moins dans les bureaux centraux (Ader, Sieur, d'Arsonval et Paul Bert), ne diffèrent que par quelques dispositions particulières et par des modifications de détail.

Dans les microphones Ader, disposés en forme de pupitres, les charbons sont au nombre de dix. Ce sont des cylindres parallèles dont les extrémités pénètrent, très librement, dans des trous pratiqués le long de trois prismes de charbon qui leur tiennent lieu de support.

Le récepteur se compose d'un fort anneau aimanté qui sert de poignée, et dont les pôles aplatis, garnis chacun d'une bobine, sont en regard du centre de la mince plaque de tôle formant la membrane vibrante.

Dans le poste Sieur, les charbons cylindriques, au nombre de cinq, sont suspendus par de petits crochets, fixés à des pièces de bois qui soutiennent deux gouttières de charbon, sur lesquelles reposent les extrémités des cylindres. Ce système assure à la fois la mobilité et l'indépendance des cylindres qui viennent s'appuyer sur les gouttières.

Le récepteur contient un aimant à point conséquent, garni d'une seule bobine, située au centre de la plaque vibrante.

Dans le poste d'Arsonval et Paul Bert, les cylindres de charbon sont entourés chacun d'une gaine magnétique, sur laquelle agit un aimant qui règle leur position normale.

Le récepteur est à pôles concentriques. C'est un aimant annulaire ouvert, dont l'une des branches forme le noyau d'une bobine entourée par l'autre branche, qui l'enveloppe complètement comme une bague.

Ainsi que nous l'avons dit, les relations interurbaines nécessitent, pour être économiques, un dispositif particulier qui permette d'adapter, aux conversations téléphoniques, les fils du réseau télégraphique.

Il n'était pas à craindre que les transmissions téléphoniques eussent d'effets fâcheux sur les transmissions électriques, mais, au contraire, il fallait empêcher celles-ci d'altérer la reproduction de la voix.

Ce qui, par-dessus tout, apporte une entrave aux communications téléphoniques, c'est l'induction; la combattre c'était remédier au mal; les travaux de M. van Rysselberghe furent dirigés dans ce sens.

Les effets d'induction sont d'autant plus intenses, dans un conducteur, que le changement de régime électrique qui l'influence est plus brusque.

Amener progressivement le courant sur la ligne, augmenter, en quelque sorte, la durée de la période variable de charge, opérer de même pour la décharge, devenait un procédé anti-inducteur.

L'expérience a démontré que deux bobines de 500 unités chacune, convenablement disposées, suffisaient pour éteindre, dans les téléphones, tous les bruits provenant, soit de l'induction, soit des transmissions télégraphiques directes. Avec ce système, le courant de la pile, au départ, traverse les deux bobines, soit 1000 unités; à l'arrivée, le courant ne parcourt qu'une seule bobine de 500 unités.

Théoriquement, et en se plaçant au point de vue téléphonique seulement, ce système permettrait de placer en dérivation, sur une ligne télégraphique, des téléphones, à l'aide desquels on pourrait s'entretenir. Il est clair que cette dérivation constituerait une perte à la terre qui mettrait obstacle à la correspondance télégraphique.

Pour éviter cette perte, il suffit d'intercaler, entre la ligne et le téléphone, un condensateur *séparateur* qui ne nuit en rien à la régularité des conversations.

L'ensemble du système comprend alors deux fils accouplés au point de vue téléphonique, indépendants au point de vue télégraphique. Chacun d'eux est muni d'un système anti-inducteur, consistant en électro-aimants *graduateurs*, intercalés dans le circuit. Aux deux stations extrêmes, des condensateurs ont une de leurs armatures réunie aux conducteurs de la ligne, l'autre à un téléphone, par l'intermédiaire d'un nouvel électro-aimant, auquel on a donné le nom de *translateur différentiel*.

Pour obtenir le silence complet, il ne suffit pas d'adapter

le système anti-inducteur aux seuls fils affectés aux relations téléphoniques, il faut aussi en pourvoir tous les conducteurs de la même ligne; mais, dans la pratique, on se contente d'éteindre suffisamment les bruits produits par l'induction pour qu'ils ne gênent pas la conversation, et, pour cela, il suffit d'armer les fils les plus rapprochés de ceux qui sont affectés aux correspondances téléphoniques.

C'est de la sorte que furent installées les communications entre Reims et Paris, inaugurées le 1er décembre 1885. Ce système, qui a reçu d'autres applications en France, pour les relations interurbaines, s'est généralisé en Belgique.

Il restait à régler les appels entre les bureaux correspondants. Il ne fallait pas songer à faire usage d'une pile agissant directement sur une sonnerie, comme dans les installations ordinaires. Procéder de la sorte, en envoyant directement des courants sur la ligne, eût amené des perturbations dans l'échange des télégrammes circulant sur les mêmes fils. D'ailleurs, une solution de ce genre eût nécessité l'adoption d'un dispositif particulier, car il ne faut pas perdre de vue que la communication entre la ligne et les postes téléphoniques est rompue par l'interposition des condensateurs séparateurs.

Afin d'éviter les inconvénients que nous venons de signaler, l'appel se fait de la manière suivante : le courant d'appel est envoyé à travers un vibrateur qui, à la manière des sonneries à trembleur, transforme ce courant continu en courants intermittents, régulièrement espacés. Sectionné de la sorte, le courant arrive au translateur différentiel, formé d'une bobine à double circuit; il traverse l'un de ces circuits et se perd à la terre, mais, réagissant sur l'autre, il y détermine des courants induits, dont l'influence sur les condensateurs séparateurs se répercute sur la ligne. A la station d'arrivée, une nouvelle réaction se produit à travers les condensateurs, de sorte que les choses se passent comme si des courants, se succédant très rapidement, pénétraient dans le poste. Ces courants arrivent à *l'appel phonique*, sorte de vibrateur fermant un circuit local dans lequel se trouvent une pile et une sonnerie.

Cet appel phonique se compose d'un téléphone ordinaire, sur la plaque duquel repose la pointe d'une vis montée au bout d'un long levier métallique mobile autour d'un axe horizontal, la membrane du téléphone restant verticale. La bobine de ce téléphone ferme le circuit des fils de ligne ou, pour mieux dire, des fils venant des condensateurs.

A la membrane téléphonique communique l'un des pôles d'une pile locale, réuni également à une des bornes d'une sonnerie; l'autre pôle de la pile communique à la seconde borne de la sonnerie et aussi au levier mobile dont la pointe repose sur la plaque du téléphone.

Il résulte de cette disposition que la pile locale a un double circuit : 1° celui qui passe par la sonnerie et qui est relativement résistant; 2° celui que forment le levier mobile et la plaque téléphonique; la résistance de ce dernier est nulle ou à peu près, tant que l'instrument est au repos ; par conséquent, la majeure partie du courant le traverse, et le peu qui passe dans la sonnerie est impuissant à la mettre en branle.

Il n'en est plus de même lorsque les courants de ligne parcourent le fil de la bobine téléphonique.

A ce moment, la membrane, entrant en vibration, imprime au levier un mouvement oscillatoire qui altère notablement son contact avec la plaque vibrante et, par suite, augmente considérablement la résistance de cette partie du circuit; il en résulte que la majeure partie du courant local cesse de traverser la membrane et le levier, pour se reporter sur la sonnerie qu'elle fait agir.

La sonnerie, d'ailleurs, dont le bruit était gênant pour les employés des bureaux centraux, a été remplacée par des annonciateurs. De même, par une modification ingénieuse de la clef d'appel, M. Mandroux a amélioré, dans une notable mesure, le fonctionnement du système.

Si, maintenant, nous reportant aux statistiques récentes, nous examinons rapidement ce qui se passe à l'étranger, nous voyons que l'Allemagne et la Suisse ont adopté le régime de la gestion directe par l'État; que, dans beaucoup d'autres pays, la téléphonie reste aux mains de l'industrie privée; que l'Angleterre se fait remarquer par la multiplicité de ses communications interurbaines; qu'enfin, le nombre des abonnements, comparé à celui des habitants, donne la première place à la Belgique.

Quant à la France, restée jusqu'à présent en arrière, il est permis de présumer que l'abaissement des tarifs lui permettra bientôt d'occuper le rang qui lui convient.

MONTILLOT.

ART MILITAIRE

Le nouveau fusil à répétition de l'armée allemande.

Le changement d'armement dans l'armée allemande peut être maintenant considéré comme un fait accompli. A peine ébruité par la presse au moment où il se préparait, il est officiellement confirmé par les prescriptions nouvelles introduites dans les règlements jusqu'ici en vigueur.

Ce nouvelle armement consiste, comme on sait, dans l'adoption du fusil à répétition, modèle 1888, qui représente le cinquième type d'armement de l'armée prussienne depuis cinquante ans.

En 1839, le fusil à batterie recevait des rayures; en 1841, il était, en principe, remplacé par le fusil à aiguille, dont l'infanterie ne fut complètement armée qu'en 1862. Ce dernier modèle marquait un premier pas dans la voie de l'accélération du tir et du chargement. Toutefois, les qualités balistiques ne commencèrent à prendre un développement sensible qu'après la guerre de 1870-1871. Le fusil Mauser, adopté à ce moment, réalisait déjà un perfectionnement considérable par rapport au fusil Dreyse, tant au point de

vue de la portée qu'au point de vue de la justesse. Enfin, en 1884, le Mauser fut transformé en arme à magasin, sous le nom de fusil 1871-1884. Comme arme à répétition, le Mauser disparaît donc au bout de six années à peine de service.

On voit ce que peuvent durer maintenant ces nouveaux armements, qui entraînent à des dépenses si considérables.

Lorsqu'en effet la question des petits calibres vint à l'ordre du jour chez toutes les puissances européennes, le gouvernement allemand avait chargé la Commission d'expériences (*Gewehr-Prüfungs-Commission*), qui fonctionne à Spandau, d'étudier les conditions dans lesquelles on pourrait doter l'armée d'un fusil de petit calibre à tir rapide, et, à la suite de ces études, le 6 novembre 1887, l'approbation officielle était donnée à un fusil de $7^{mm},9$, analogue au fusil Mannlicher, et dont l'adoption était décidée pour toute l'armée.

En même temps, la poudrerie de Rothweil s'était mise à étudier les moyens de produire une poudre sans fumée; mais l'État avait cru devoir entreprendre dans ses ateliers de Spandau, sur des bases plus sérieuses, la production d'une poudre similaire, et les expériences entreprises dans cet établissement, menées avec toute l'activité possible, aboutissaient au moment même où le fusil de petit calibre était adopté.

Aussi, dès le mois de février 1889, des pourparlers étaient-ils engagés entre le gouvernement allemand et la manufacture d'armes de Steyr, en Autriche, pour la fourniture de 400 000 fusils à répétition analogue à celui en service dans l'armée austro-hongroise. En même temps, la maison Lœwe, de Berlin, devait organiser les outillages, pour faire une livraison de 400 000 armes du même modèle.

La distribution du nouvel armement aux corps de troupe a commencé dès les premières semaines de 1890. Le corps de la garde et le IXe corps en ont été pourvus au mois de février. D'une manière générale, les journaux allemands donnent comme certain que toutes les troupes actives de l'Empire seront armées du fusil modèle 1888 en avril 1890.

Une brochure du colonel Transfeld, *Das Infanterie Gewehr 88*, parue à Berlin au commencement de 1890, a donné la description complète de cette arme nouvelle. Son mécanisme ne constitue pas, à proprement parler, une innovation : il n'est autre chose que celui du Mannlicher austro-hongrois, auquel quelques perfectionnements de détails ont été apportés. Son principe est la fermeture à verrou, avec chargeur automatique. Le percuteur, placé à l'intérieur du cylindre, est mis en action par un ressort à boudin et relié au chien par un manchon. L'armé se produit par le glissement de deux plans inclinés l'un sur l'autre, ménagés d'une part dans le cylindre et de l'autre dans le chien. La manœuvre de la culasse s'opère au moyen d'un levier, qui permet à la fois de lui imprimer un mouvement de rotation d'un quart de cercle à droite, ou un mouvement longitudinal.

En ce qui concerne le mécanisme de répétition, la boîte de culasse est perforée à sa partie inférieure, où elle présente une rainure rectangulaire, correspondant exactement au logement du chargeur. Cette rainure est destinée à livrer successivement passage aux cartouches, qui viennent se placer à l'entrée de la chambre.

A l'extérieur, la disposition du chargeur apparaît par une saillie de la monture en avant du pontet; dans le renflement est ménagée une sorte de boîte en forme de parallélipipède rectangulaire au fond de laquelle est placé un ressort à deux branches. Ce ressort, appelé *transporteur*, exerce une pression constante de bas en haut sur le chargeur qui, introduit dans le magasin, prend appui sur sa branche supérieure.

Le chargeur, ou cadre à cartouches, contient cinq cartouches superposées; il forme une sorte de boîte rectangulaire dont la face postérieure, en tôle rigide, est percée en son milieu d'un évidement destiné à permettre à la goupille d'un ressort déclancheur, encastré dans le magasin, de s'y engager et d'assurer ainsi la fixité du chargeur. Dès que le chargeur introduit dans le magasin par la rainure du fond de la boîte de la culasse est ainsi fixé, la pression de la branche supérieure du transporteur s'exerce sur les cartouches seules, et les fait successivement sortir, grâce à la disposition suivante.

Les parois latérales du chargeur, formées de deux plaques de tôle mince, sont recourbées sur leurs bords supérieur et inférieur de manière à retenir, par l'élasticité de leur pression, les étuis des cartouches extrêmes, tout en laissant à découvert une partie de leur convexité extérieure. La rainure que présente ainsi la face bombée du chargeur à sa partie inférieure permet au ressort du transporteur de s'appuyer directement sur l'étui de la cinquième cartouche; sous l'effort de cette pression, la rainure de la face supérieure du cadre tend à s'élargir et livre passage à la première cartouche, qui arrive ainsi dans la boîte de culasse; cette cartouche est introduite dans le canon par le mouvement en avant du cylindre.

Le coup parti, la culasse mobile est ramenée en arrière, la cartouche tirée est rejetée hors du canon et remplacée immédiatement par la cartouche suivante, et ainsi de suite jusqu'à la cinquième. Le cadre étant alors vide, le ressort du transport se détend complètement; le chargeur n'a plus aucun point d'appui et tombe de lui-même par une ouverture ménagée au fond du magasin. Si l'on veut au contraire retirer du magasin le chargeur plein, il suffit de presser avec le pouce sur la goupille du déclancheur; le cadre n'obéissant plus qu'à l'action du transporteur est poussé au-dessus de l'échancrure, où le tireur le reçoit entre ses doigts.

La presse militaire allemande préconise vivement ce système de chargeur, de préférence au magasin tubulaire du fusil modèle 1871-1884, placé dans le fût au-dessous du canon. Ce dernier contenait, il est vrai, trois cartouches de plus que le chargeur, mais il avait, paraît-il, l'inconvénient d'affaiblir la monture.

D'ailleurs, le fusil modèle 1888, tout en étant une arme à répétition, se prête fort bien au chargement ordinaire coup par coup, et même quand le tir a commencé avec le char-

geur, il n'y a nulle nécessité de consommer les cinq cartouches de suite.

L'innovation la plus intéressante dans le nouvel armement consiste dans la disposition du canon. La commission d'expériences ayant exprimé l'avis que le manque de justesse d'une arme doit être souvent attribué à l'irrégularité de dilatation du canon, on a cherché à affranchir celui-ci de tous les accessoires, tels que garnitures et appareils de pointage. En même temps, on a songé à obvier à l'inconvénient que produit l'excès d'échauffement du canon qui, après un tir prolongé, ne permet plus au tireur d'empoigner l'arme à pleine main. Le canon proprement dit a donc été enveloppé d'un tube sur lequel sont fixés la hausse et le guidon, et l'on a ménagé un vide d'un demi-millimètre environ entre les deux tubes.

Les deux canons ainsi isolés l'un de l'autre sont vissés dans le renfort du tonnerre; puis, à la partie antérieure, vers la bouche du canon, le tube extérieur se rétrécit et se raccorde en forme de tronc de cône avec une bague, qui ne laisse subsister qu'un vide imperceptible entre le canon proprement dit et son enveloppe.

Le canon, en tant que directeur du projectile, est donc un cylindre parfaitement homogène, dont le calibre est de $7^{mm},9$ entre les pleins des rayures. Ces rayures, au nombre de quatre, tournent de gauche à droite, avec un pas de 24 centimètres.

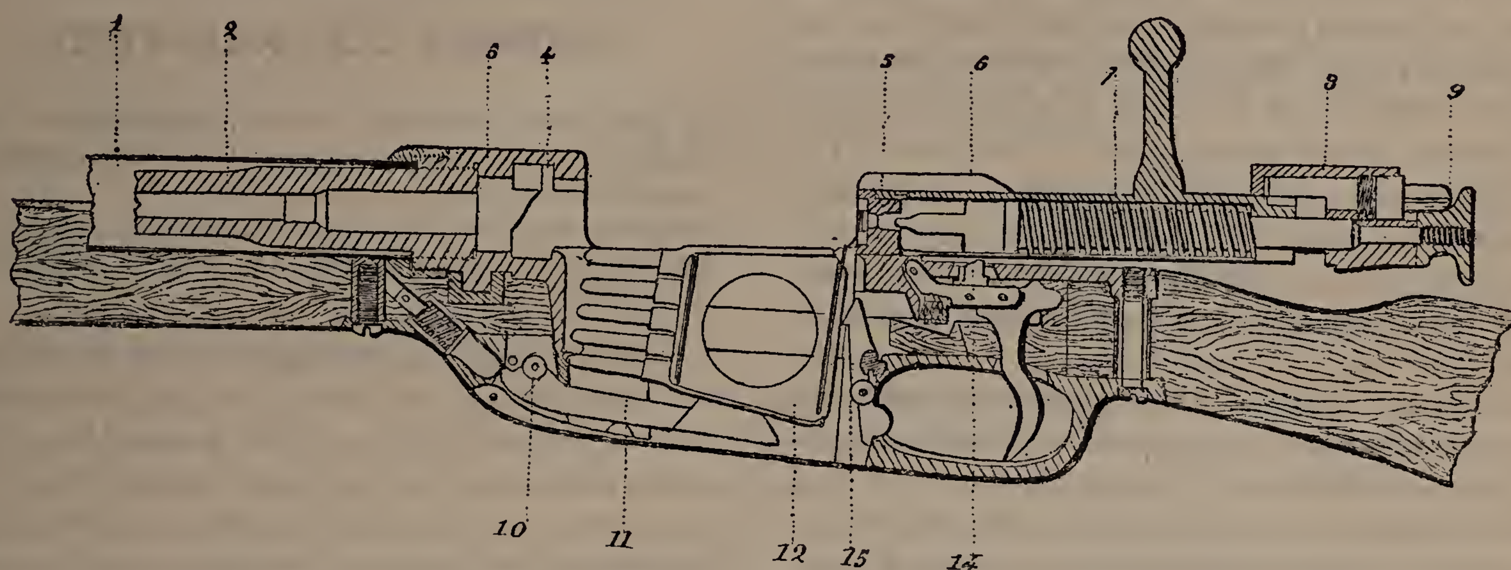


Fig. 27. — Le nouveau fusil de l'armée allemande (1).

1. Canon extérieur.
2. Canon proprement dit.
3. Bouton fileté du tonnerre.
4. Évidement pour les tenons du cylindre.
5. Tête mobile.
6. Percuteur.
7. Ressort à boudin du percuteur.
8. Chien.
9. Manchon et mécanisme de sûreté.
10. Pivot du transporteur.
11. Transporteur.
12. Chargeur avec ses cinq cartouches.
13. Déclancheur.
14. Bec de gâchette.

Le cran de mire fixe correspond à la distance de 250 mètres, et le cran supérieur de la hausse correspond à celle de 2050 mètres.

La longueur du fusil sans baïonnette est de $1^{m},245$, et de $1^{m},450$ avec la baïonnette. L'arme non chargée pèse $3^{k},8$, soit 800 grammes de moins que le fusil Mauser 1871-1884, bien que le canon soit doublé d'une enveloppe. Ces données font ressortir que l'épaisseur a été réduite au strict minimum, et la *Revue militaire de l'étranger* se demande s'il n'y a pas là un inconvénient, en présence de la violence des poudres nouvelles, et si, à un autre point de vue, le vide laissé entre les deux canons n'est pas susceptible de laisser pénétrer l'humidité et la poussière, ces deux grandes causes de dégradation des armes.

La cartouche allemande n'a pas de bourrelet et n'est arrêtée dans le canon que par le raccordement tronc-conique de l'âme. On a adopté, pour donner prise à l'extracteur, une rainure circulaire à 1 millimètre environ du culot. Son étui, en laiton, contient $2^{gr},5$ de poudre brune en feuilles, qui ne produit qu'une faible détonation et un très léger nuage de fumée. Le projectile, cylindro-ogival, est formé d'un noyau de plomb durci, recouvert d'une chemise d'acier nickelé; il pèse $14^{gr},5$. Le poids de la cartouche est ainsi de $27^{gr},5$ et sa longueur de $82^{mm},5$. Le chargeur, avec ses cinq cartouches, pèse 154 grammes.

Les chargeurs sont empaquetés par trois; le soldat porte dans chaque cartouchière de devant deux de ces paquets, du poids de 503 grammes, et six dans la cartouchière de derrière. Il a ainsi sur lui 150 cartouches, qui représentent un poids de $5^{kg},030$.

Pour le chargement sur les voitures ou l'emmagasinement, les paquets sont réunis par quinze dans des boîtes à cartouches pesant $7^{kg},15$; ces boîtes sont rangées par cinq dans les caisses modèle 1888, qui contiennent ainsi 1,125 cartouches, représentant un poids de $41^{kg},95$. La voiture de compagnie portera donc 9000 cartouches, et celle de bataillon, 22 500.

La vitesse initiale du projectile est de 620 mètres, et la limite de sa portée, sous un angle de 32°, est de 3000 mètres. Quant à sa force de pénétration, à 100 mètres, il traverse un bloc de sapin de 80 centimètres d'épaisseur, et à

(1) Cette figure est tirée de la *Revue militaire de l'étranger*, à laquelle nous avons d'ailleurs emprunté tous les renseignements contenus dans cet article.

1800 mètres, il perfore encore une planche de ce bois de 5 centimètres d'épaisseur. A 300 mètres, il traverse une plaque de fer de 7 millimètres (1).

D'après les résultats d'expériences de polygone, un parapet de terre ne pourrait être considéré comme offrant un abri contre la mousqueterie que s'il a une épaisseur de $0^{m},75$ au moins. Quant aux murs peu épais construits en briques, ils ne sont pas d'une manière absolue à l'épreuve de la balle; plusieurs coups atteignant le même endroit peuvent faire brèche. Enfin, six havresacs complètement chargés et placés l'un derrière l'autre ont été traversés de part en part à chaque coup tiré.

Avec une arme possédant de telles qualités balistiques, la tactique doit évidemment être modifiée. Comme le fait remarquer un écrivain allemand (*Das neue Gewehr und das rauchschwache Pulver*, Hanovre, 1890), les tranchées-abris, les couverts organisés sur le champ de bataille n'ont plus de raison d'être s'ils ont moins d'un mètre d'épaisseur; et le combat offensif devra être précédé de travaux d'approche exécutés de nuit comme pour le siège d'une place forte, à moins qu'il ne prenne la forme d'une marche en avant, ininterrompue depuis les grandes distances jusqu'à la position ennemie.

Un autre facteur auquel la presse allemande paraît attribuer une influence sensible consiste dans l'augmentation du nombre de cartouches que les combattants auront à leur disposition immédiate sur le champ de bataille, chaque fantassin arrivant avec un approvisionnement assuré de 250 cartouches. Ce n'est donc plus l'expérience des guerres passées qui peut maintenant donner une idée de la consommation des cartouches à prévoir.

D'après la *Militär Zeitung*, tandis qu'autrefois une mince chaîne de tirailleurs entamait le combat et que de grosses colonnes opéraient par leur choc l'action décisive, la seule forme de combat dorénavant possible serait le combat de tirailleurs, et la tactique se réduirait à acquérir aussitôt que possible la supériorité du feu. Plus denses que par le passé, les chaînes de tirailleurs, arrivées à 600 mètres de l'ennemi, ne devraient plus, en effet, compter sur aucun soutien, l'intensité du feu à cette distance ne permettant plus à aucune troupe de traverser la zone battue. La première ligne serait donc quelque peu abandonnée à elle-même, et il lui faudrait, pour assurer son succès au moment critique de l'assaut, un approvisionnement de munitions suffisant pour éteindre le feu de l'adversaire. C'est à cette condition seulement que la seconde ligne pourrait être portée en avant et appuyer les troupes engagées.

Ce sont là des indications générales qui sont présentées par les publications allemandes comme commentaires de l'adoption du nouvel armement; elles donnent un aperçu des tendances tactiques de nos voisins. Ces tendances sont, d'ailleurs, nettement accentuées dans le règlement sur le tir récemment publié, et par les modifications apportées au règlement des manœuvres.

(1) Voici quelques chiffres, pour permettre la comparaison de cette nouvelle arme avec le fusil modèle 1886 de l'armée française :

Ce fusil a un calibre de 8 millimètres; sa cartouche pèse 30 grammes. Le système de répétition est un magasin.

A 2000 mètres, la balle de 8 millimètres, après ricochet, s'enfonce encore de 2 à 3 centimètres dans un panneau de sapin. A 200 mètres, elle perce sûrement la cuirasse dans sa partie la plus renforcée.

Aucun des deux fusils ne peut être armé sans désépauler. Mais on voit que si notre arme était manifestement supérieure au Mauser transformé de 11 millimètres, la différence maintenant ne paraît plus guère sensible.

Nous ne pensons même pas que, étant donné le poids de notre cartouche, l'approvisionnement du sac puisse dépasser 120 cartouches, et celui du champ de bataille, 220.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Exercices du corps, par M. E. Couvreur. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 75 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

L'Hygiène de l'exercice *chez les enfants et les jeunes gens*, par M. Fernand Lagrange. — Un vol. in-18 de 312 pages; Paris, Alcan, 1890.

Au cours de la fameuse campagne menée contre le surmenage intellectuel, il est arrivé — ce qui arrive parfois en pareilles circonstances — qu'on a proposé un remède presque aussi dangereux que le mal, et qu'on est tombé d'un excès dans un autre. Par une fâcheuse confusion de la gymnastique avec l'exercice, on a demandé que les moindres établissements d'instruction eussent leur gymnase, coûteuse installation où les enfants, pour se délasser d'une suite de leçons fatigantes, seraient allés prendre encore une leçon, d'un autre genre, mais non moins maussade que les autres. Quelques partisans de l'éducation athlétique aidant, on n'aurait pas tardé, avec les appareils, les agrès, l'escrime, à tomber du surmenage intellectuel dans le surmenage physique.

Si nous en jugeons par deux ouvrages que nous avons reçus récemment, des voix compétentes commencent à s'élever contre cette thérapeutique abusive et dangereuse, et nous en serions enfin aux conseils de bon sens.

D'une part, M. Couvreur, dans son livre consacré aux *Exercices du corps*, au développement de la force et de l'adresse, s'élève contre les exercices des gymnases et vante les bienfaits des promenades, des jeux surtout, exercices qui sont à la portée de tous et qui doivent largement satisfaire à tous les desiderata de l'hygiène physique des enfants et des adolescents. Ce sont là, en effet, des exercices *automatiques*, qui ont le double avantage de délasser l'esprit et de développer le corps, tandis que les leçons de gymnastique, les leçons d'escrime sont en somme toujours des leçons, et n'ont qu'une action localisée dont le bénéfice est bien souvent perdu par l'acquisition de ces tours de main bien connus, sous le nom de *trucs musculaires*, de toutes les personnes qui ont fréquenté les gymnases.

Tandis que le livre de M. Couvreur est consacré, dans une grande partie, à un exposé, fort bien fait d'ailleurs, de la

mécanique animale et de la physiologie des mouvements, exposé qui le conduit à la formule générale que nous venons de dire, M. Lagrange, d'autre part, dans un ouvrage sur l'*Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens*, conclut d'une façon identique. M. Lagrange, comme se le rappellent nos lecteurs, a antérieurement fait une étude très consciencieuse et très approfondie des effets des exercices divers sur l'organisme, et rappelant les données de cette étude, il a cherché à en déduire des indications précises pour la pratique des exercices qui conviennent aux divers âges.

M. Lagrange nous promet de nous dire bientôt quels sont les exercices qui conviennent à l'homme adulte. Actuellement, il s'agit des enfants et des jeunes gens, et son avis, c'est que les jeux constituent la forme de la gymnastique la mieux appropriée aux indications de la vie scolaire, par leur adaptation aux aptitudes physiques de l'enfant, aussi bien qu'à ses besoins moraux. « Les engins, disait naguère M. Docx — à Dinant, lors du Congrès belge de gymnastique — nous les avons presque tous supprimés, et vous ne verrez dans nos écoles ni anneaux, ni trapèzes, ni barres fixes. Les exercices aux appareils ont été, voilà bientôt dix ans, remplacés par des jeux, et, depuis cette époque, nos enfants sont plus droits, plus forts et plus gais. »

Nous, pendant ce temps, non seulement nous avons fait faire de la gymnastique à nos garçons, mais nous avons voulu viriliser l'éducation de nos filles, et nous les avons mises aussi au trapèze et à la barre fixe! Il semble cependant que ce soit plutôt les hanches que les épaules qu'il faille développer chez la femme, et les éleveurs les moins instruits savent bien que l'ampleur du bassin, chez une femelle, est une qualité essentielle à la reproduction d'une race forte et bien venue.

Aussi n'était-il pas besoin d'innovation, car la marche, la danse, le saut à la corde, les jeux de volant et de « grâce », sont parfaitement suffisants, à la condition expresse — est-il besoin de le dire? — qu'un temps assez long leur soit consacré.

Enfin, ce qui est bon pour les garçons comme pour les filles, ce qui est meilleur encore que les exercices mêmes, c'est le grand air, et c'est encore par ce fait qu'ils se font en plein air que les exercices sont supérieurs à la gymnastique, qui se fait bien souvent dans des locaux mal aérés et mal odorants.

Voici, croyons-nous, le juste milieu où devront se tenir les réformateurs de l'éducation physique de nos jeunes générations, sous peine de faire plus de mal que de bien; et nous félicitons M. Lagrange de rappeler à la mesure et au sens commun quelques enthousiastes qui voudraient faire de nos enfants des athlètes et des acrobates. Qu'ils en fassent seulement de bons marcheurs, de bons nageurs, des sauteurs adroits, des coureurs agiles, c'est-à-dire — ce qui importe surtout — des êtres sachant bien et profondément respirer, et ce sera suffisant.

Nous nous permettrons ici une légère critique, qui s'adresse d'ailleurs aux deux ouvrages dont nous venons de parler. Il nous a paru, en effet, que les auteurs manifestaient une indulgence trop grande pour l'équitation chez la femme. Ils ne la tolèrent, il est vrai, que chez la jeune fille; mais pourquoi développer chez l'enfant un goût que l'adulte ne pourra satisfaire sans danger? Sans plus insister sur ce point, nous dirons que chez un peuple aussi pauvre en enfants que nous sommes, l'équitation ne doit pas être conseillée à la femme.

En résumé, ce qui manquait à nos enfants, ce n'étaient ni les appareils, ni les engins, ni les agrès, qu'ils trouveront plus tard à la caserne, quand ils seront hommes : c'était le temps à consacrer aux promenades et aux jeux. Espérons que les nouveaux programmes leur créeront ces loisirs.

Travels in the Atlas and Southern Morocco, par Joseph Thomson. — Un vol. in-18 de 500 pages, avec nombreuses figures; Londres, George Philip, 1889.

Le récit des voyages de M. J. Thomson dans le Maroc et l'Atlas, n'appartient point à la catégorie des voyages scientifiques dont la littérature anglaise renferme de si beaux échantillons, depuis le *Journal d'un naturaliste* de Darwin, jusqu'au *Naturaliste au Nicaragua* de Belt, en passant par les œuvres de Wallace, de Ball, et par celles de quelques auteurs de moindre envergure, et c'est à un simple touriste, non à un savant, que nous avons affaire. J'ai d'ailleurs hâte de dire que le lecteur se console aisément de ne point rencontrer de faits scientifiques, en considérant le tour aisé et simple de la narration ; au lieu d'un livre de science, il parcourt un récit d'aventures contées sans prétention. Les étapes principales de M. Thomson ont été les suivantes : de Tanger, il a gagné Mogador, pour revenir ensuite sur ses pas jusqu'à Safi, d'où il a pénétré à l'intérieur, visitant la capitale, Maroc ou Maraksh, et allant jusqu'à Teluet et Demnat, points orientaux extrêmes de son excursion, pour revenir à Mogador par Amsmiz et Agadir. La partie la plus intéressante du récit de M. Thomson est certainement celle qui concerne les excursions vers Demnat et Teluet, excursions rendues fort difficiles par les ordres qui avaient été donnés, de Maroc, de ne point laisser aller le voyageur au delà de certaines limites prescrites, ni de pénétrer dans les régions montagneuses qui l'attiraient particulièrement, pour divers motifs, et, entre autres, en raison des vestiges d'édifices chrétiens que l'on a cru voir dans cette partie du Maroc. M. Thomson a pu voir de ces vestiges aux environs de Demnat, et pense que ce sont plutôt des restes d'anciennes forteresses mauresques. A Tasimset, au sud de Demnat, c'est encore aux roumis — chrétiens — que l'on attribue certaines excavations remplies d'ossements, qui se trouvent dans les flancs des montagnes; mais il y a là encore sans doute une erreur. Ne pouvant, par suite de l'état agité des populations limitrophes, pénétrer plus près de l'Atlas, M. Thomson a tenté une pointe vers Teluet, à la recherche de l'Anti-Atlas de quelques auteurs, mais sans réussir à voir celui-ci. Toutefois, Teluet étant très peu connu, M. Thomson a pu recueillir des données intéressantes au cours de ses excursions

dans les environs. Ces excursions ont été difficiles à faire en raison de l'opposition formelle et très active des autorités locales, opposition qui influençait les guides et les habitants à un degré considérable et suscitait sans cesse au voyageur des dangers très réels. Le lecteur trouvera, au chapitre relatif à Teluet, des notes intéressantes concernant les Juifs de la région qui ont conservé là un type très pur. Quelques pages plus loin, nous trouvons des faits relatifs aux Aïssaouas, dont M. Thomson décrit les pratiques de la façon que voici : Le fanatique — celui-ci portait avec lui un panier de serpents — se met à décrire une série de pas, en s'accompagnant de chant et de coups de tambourin. Peu à peu sa figure pâle, émaciée, s'illumine et s'échauffe, ses yeux brillent, il tournoie autour du panier aux reptiles, et tout à coup s'abat, plonge la main dans le panier et en tire deux serpents. Ceux-ci le mordent à plusieurs reprises, sans qu'il tressaille : il les contemple immobile (le serpent est-il venimeux? son venin est-il épuisé ou non? nous n'en savons rien, ni M. Thomson non plus, bien que l'auteur anglais admette implicitement la nature venimeuse de l'animal). Puis, fixant son regard sur le serpent, avec intensité, d'un brusque mouvement, l'Aïssaoua porte ce dernier vers sa bouche : un coup de dent rapide, et le serpent est décapité. L'Aïssaoua croque et mâche la tête, et l'avale; tandis que le corps s'agite éperdument, il en mange encore des morceaux. Puis il se jette à terre, se roule en tous sens, bondit, grince des dents, broute l'herbe à pleine bouche, saute sur ses pieds et semble vouloir escalader le ciel, s'arrête, immobile, en une pose extatique. Au bout de quelque temps, le fanatique s'abat, épuisé, et son délire le quitte graduellement. Le même personnage a mangé et avalé plusieurs charbons enflammés avec le sang-froid que les gens civilisés mettent à avaler une bouchée de pain.

Notons, comme fait intéressant encore, l'ascension du Jebel Ogdimt (12 734 pieds), le point le plus élevé que l'on ait encore gravi dans la chaîne de l'Atlas, d'après M. Thomson : encore une excursion qui ne s'est point faite sans difficultés. Notre auteur, ayant passé un certain temps dans la ville de Maroc, nous rapporte d'utiles renseignements sur cette cité, et montre que les voyageurs n'y sont pas toujours très bien accueillis. En fait, M. Thomson a failli être lapidé pour une dispute maladroite dans laquelle il a dû s'engager. Le Maure a autant de mépris pour le chrétien que pour le juif et témoigne de ses sentiments dès que l'occasion s'en présente. A lire le chapitre XXVII concernant les Juifs du Maroc. La peinture n'en est point flatteuse, bien que M. Thomson, avec justice, reconnaisse les côtés favorables de son modèle, et qu'il se rende compte des causes qui ont fait les Juifs maures ce qu'ils sont. Il cite quelques exemples de la façon dont ceux-ci pratiquent l'usure.

Un Juif prête à un Maure 300 piastres moyennant 200 piastres d'intérêt pour trois mois. Au bout des trois mois, ne pouvant se libérer, le Maure paye l'intérêt seul, et demande trois mois pour s'acquitter du principal. Au bout de ce temps, il arrive avec 400 piastres, c'est-à-dire le capital avec moitié des intérêts pour cette seconde période : il doit encore 100 piastres. Le règlement est ajourné à trois mois, l'intérêt demeurant le même. Les 100 piastres arrivent : il en reste 75 à payer; jusqu'ici, en neuf mois, le Maure a donné 700 piastres pour en avoir 300. Le Maure vend différents objets dont il tire 70 piastres qu'il remet au Juif; mais il reste 5 piastres à rembourser. Le Juif ne l'en tient pas quitte, et c'est au seuil de la prison où il faisait enfermer le Maure que celui-ci a trouvé enfin le misérable écu qui manquait. « Seule la plume d'un Zola pourrait correctement dépeindre les différents aspects repoussants de la vie des Juifs, » dit M. Thomson qui, arrivé plein de charité et de miséricorde pour le sort de cette race, est reparti avec des idées tout à fait différentes.

J'ai dit plus haut que le voyage de M. Thomson n'avait aucun but scientifique. La chose n'est pas absolument exacte, car je trouve à la fin du volume une petite carte géologique dressée d'après les notes de l'auteur. Les terrains prédominants sont le crétacé (calcaires et grès rouges) et le terrain primaire avec quelques basaltes et autres roches ignées.

Avec cette carte géologique, nous trouvons une carte géographique indiquant les itinéraires de l'auteur, placée de telle sorte qu'on la peut consulter sans cesse sans avoir à tourner les pages — c'est bien simple, cette disposition de la carte, mais pourquoi ne l'utilise-t-on pas plus souvent? — et nombre de dessins d'après les photographies de l'auteur. Parmi ces dessins qui représentent des paysages, des types maures et juifs, des monuments, des ustensiles et des armes, il en est d'excellents, et qui sont très instructifs au point de vue décoratif et architectural.

En somme, nous avons lu avec beaucoup de plaisir le livre de M. Thomson, en raison de la simplicité du récit et de l'absence de prétentions de l'auteur. Touriste, il a raconté en touriste, et sa narration est intéressante à divers titres.

Parlant de l'avenir du Maroc, M. Thomson ne se dissimule pas que les chances sont considérables pour que ce pays appartienne quelque jour à la France. Il est à noter que la perspective ne l'effraye pas autrement, et que la réalisation de celle-ci ne l'étonnera nullement.

Les Irrigations, par M. A. Ronna. Tomes I et II. — Deux vol. in-8° de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole*, de 620 et 720 pages, avec nombreuses figures; Paris, Firmin-Didot, 1890.

Nous avons eu l'occasion déjà de dire beaucoup de bien de la Bibliothèque de l'enseignement agricole publiée par MM. Firmin-Didot, sous la direction de M. A. Muntz. Peut-être la publication aurait-elle besoin d'être faite avec plus d'activité et les lecteurs voudraient-ils voir moins d'intervalle entre l'apparition des volumes. Mais peut-être aussi nous pourrait-il être répondu que les auteurs ne sont point gens faciles à mener et qu'il est difficile toujours d'en obtenir à point nommé le travail promis. Quoi qu'il en soit, M. Ronna n'est pas de ces auteurs paresseux, et ses deux volumes sur les irrigations témoignent d'une grande acti-

vité et d'une compétence toute particulière. Le premier volume est consacré aux eaux d'irrigation et aux machines; le deuxième, aux canaux et systèmes d'irrigation. C'est le premier qui nous a plus particulièrement attaché; c'est d'ailleurs le plus général, et le moins technique, exception faite toutefois pour la fin du volume, consacrée à la question des machines. Ce n'est point que la partie spéciale de ce volume et la totalité du deuxième soient moins bien faites ou moins utiles : elles sont, au contraire, admirablement précises et faites avec une minutie, un luxe de détails et de renseignements qui appellent tous les éloges; mais, encore une fois, elles sont très spéciales et s'adressent surtout à ceux qui veulent connaître les différents procédés d'irrigation, alors que la partie générale intéresse le géologue et le naturaliste autant que l'agriculteur. Pour n'y pas revenir, nous dirons que les machines, canaux et systèmes d'irrigation sont décrits par M. A. Ronna avec une abondance prodigieuse de détails, de chiffres, de plans, coupes, figures, cartes; c'est l'encyclopédie de l'irrigation, et j'imagine qu'il serait difficile de trouver un procédé quelconque ou un fait intéressant qui ait pu échapper à l'auteur. Quant à l'étude des eaux d'irrigation, de leur origine, de leurs caractères, de leurs qualités, elle nous a beaucoup plu. Pourtant le chapitre relatif aux qualités des eaux d'irrigation est un peu court: il compte vingt pages et mérite plus, car il y a beaucoup à dire sur les préférences des plantes d'eau douce et de terre pour telle ou telle nature d'eau, et ceci n'est pas de la science pure, c'est de la pratique, et il est bon de la connaître. Mais, à la vérité, nous ne voudrions pas paraître chercher chicane à M. Ronna pour si peu de chose, ni faire des réserves aux éloges que mérite certainement son consciencieux et long travail.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 MARS 1890.

M. Maurice Lévy : Sur l'application des lois électro-dynamiques au mouvement des planètes. — *M. Th. Mœhrlen* : Note relative à l'utilisation des marées comme force motrice. — *M. Émile Thomas* : Note sur un point de mécanique. — *M. A. Cornu* : Sur le halo des lames épaisses ou *halo photographique*, et les moyens de le faire disparaître. — *M. Vallée* : Mémoire relatif à un projet de navigation aérienne. — *M. D.-E. Sulzer* : Méthode pour déterminer le pôle d'un ellipsoïde à trois axes inégaux, par l'observation de ses images catoptriques. — *M. Ch. Pollak* : Sur un nouveau système d'accumulatours électriques et sur quelques appareils fonctionnant avec ces accumulateurs. — *M. Berthelot* : Observations sur les réactions entre la terre végétale et l'ammoniaque de l'atmosphère. — *M. P. Schutzenberger* : Recherches sur quelques phénomènes qui se produisent pendant la condensation des gaz carburés sous l'influence de l'effluve. — *M. R. Lezé* : Nouveau procédé de dosage de la matière grasse dans le lait. — *M. J. Fogh* : Sur les hyposulfites doubles de plomb et de soude. — *M. A. Ditte* : Action de l'acide sulfurique sur l'aluminium. — *MM. G. Geisenheimer* et *F. Leteur* : Note sur une nouvelle forme cristalline du chlorure d'ammonium. — *M. J. Meunier* : Des acétals monobenzoïque et dibenzoïque de la sorbite. — *M. A. Haller* : Sur les camphorates de bornéols α droit et gauche. — *M. Ch. Cloez* : Sur l'acide oxytétrique. — *M. Iw. Ossipoff* : Note sur la valeur de la chaleur d'hydratation de l'anhydride maléique. — *M. J.-A. Muller* : Travail relatif à la dissociation des chlorhydrates d'amines et des sels d'acides gras dissous. — *M. Gamaleïa* : Substances solubles microbiennes. — *M. Bouchard* : Observations sur cette communication : recherches de MM. Arnaud et Charrin. — *M. L. Guignard* : Formation et différenciation des éléments sexuels qui interviennent dans la fécondation des plantes. — *M. A. Prunet* : Sur la structure comparée des nœuds et des entre-nœuds dans la tige des dycotylédones. — *M. Munier-Chalmas* : Note sur certains dépôts gypseux. — *M. Roland* : Travail relatif à l'origine des dunes du Sahara. — *M. de Folin* : Recherches relatives à la formation des roches nummulitiques. — *M. G. Cotteau* : Les échinides crétacés du Mexique. — *MM. Michel Lévy* et *Munier-Chalmas* : Recherches relatives aux formes naissantes du quartz. — *M. J. Caralp* : Étude sur un kersanton pyrénéen ; son âge et ses affinités avec l'ophite.

Mécanique céleste. — Dans une récente communication, M. Tisserand a montré que, si l'on appliquait la loi d'attraction électro-dynamique de Gauss au mouvement des corps célestes, on rendrait compte, pour les trois quarts environ de sa valeur, de l'écart d'environ 38″ par siècle, qui existe entre le mouvement du périhélie de mercure, tel qu'il résulte des observations, et celui que le calcul permet d'attribuer à l'action des planètes. Dix-huit ans auparavant, M. Tisserand avait démontré que la formule de Weber, appliquée de même, ne rendrait compte que des 3/8 environ de cet écart. Mais *M. Maurice Lévy*, dans la note qu'il présente aujourd'hui, ne croit pas que cette formule de Gauss, extraite de ses papiers posthumes (1), puisse être considérée comme une loi d'attraction universelle, car elle est contraire aux principes de l'énergie, contraire aussi aux faits. D'ailleurs, son auteur ne l'avait appliquée qu'aux actions électrodynamiques, c'est-à-dire à des lois où les dérivés des courants n'interviennent pas.

D'autre part, Riemann a donné une loi qui, comme celle de Weber, est en accord à la fois avec le principe de l'énergie et avec les faits bien constatés en l'électricité. Or, de ces deux lois, il est possible d'en déduire une infinité d'autres qui possèdent les mêmes qualités et, parmi elles, il en est une qui, appliquée aux corps célestes, fournit le mouvement du périhélie de mercure avec telle approximation qu'on veut. C'est cette loi sur laquelle M. Maurice Lévy appelle l'attention, sans prétendre cependant qu'elle soit plus vraisemblable que les autres, sans prétendre non plus que ce soit dans les lois de cette nature qu'il convient de chercher l'avenir de l'électricité.

Optique. — On sait que lorsqu'on prend l'image photographique d'un point lumineux très brillant sur une couche impressionnable fixée à une lame de verre, on obtient généralement autour de cette image une couronne plus ou moins intense, rappelant l'aspect du phénomène météorologique connu sous le nom de *halo*, d'où le nom de *halo photographique* donné à cette image secondaire. Ce phénomène produit sur les épreuves artistiques l'effet le plus fâcheux, car il apparaît des points exceptionnellement brillants, non seulement autour de l'image, mais encore autour de toutes les plages fortement éclairées. Or si, dans un grand nombre de cas, on peut atténuer le halo d'une manière satisfaisante en employant comme support de la couche impressionnable des lames suffisamment épaisses, cependant, ainsi que le démontrent les expériences faites à cet égard par *M. A. Cornu*, le véritable remède consiste à empêcher le retour, à la surface sensible, des rayons provenant non seulement de la réflexion totale, mais même de la réflexion vitreuse. Le moyen le plus simple d'y parvenir, dit l'auteur, est d'abord d'annuler le pouvoir réfléchissant de la seconde surface par le contact intime d'une substance de même indice; en second lieu, d'éteindre les rayons transmis à cette substance en lui donnant un pouvoir absorbant suffisant pour empê-

(1) Gauss ne l'avait pas, de son vivant, jugée mûre pour la publicité.

cher que la réflexion se produise à la face d'émergence.

On est donc conduit à enduire le revers des plaques photographiques d'un vernis opaque convenable, moyen déjà préconisé plusieurs fois, il est vrai, mais considéré jusqu'à ce jour insuffisant faute d'avoir rempli la condition essentielle qui en assure l'efficacité, à savoir l'*égalité des indices de réfraction*. En effet, toute différence notable d'indice, par excès aussi bien que par défaut, maintient la réflexion appelée ci-dessus *vitreuse*, quelle que soit l'opacité de l'enduit, et c'est cette réflexion qui produit, sinon les halos circulaires, du moins ces nébulosités si gênantes autour des objets vivement éclairés.

Électricité.— Dans ses recherches sur les accumulateurs genre Planté, *M. Charles Pollak* s'est préoccupé de leur donner une grande capacité dans un espace de temps aussi court que possible. A cet effet, il recouvre les plaques avec du plomb spongieux obtenu par la méthode électrolytique. Pour assurer l'adhérence parfaite entre le plomb spongieux et la surface de la plaque, celle-ci doit être travaillée de telle façon qu'elle présente l'aspect d'une brosse à poils ras, dont les pointes sont de 2 millimètres de hauteur et de 1 millimètre de base et dont les interstices entre les pointes sont aussi de 1 millimètre. La plaque, après avoir été lavée pour être débarrassée de toutes matières grasses, est enduite d'une pâte composée de sulfate de plomb délayé dans de l'eau salée et plongée dans de l'eau salée entre deux lames de zinc. Les plaques ainsi préparées présentent un aspect uniformément gris; l'adhérence est parfaite entre le plomb spongieux, la surface des plaques et des pointes. Puis, après les avoir soudées convenablement, on procède à la formation d'accumulateurs, en faisant passer le courant dans le même sens pendant cinquante heures. Les faces négatives ont alors un aspect grisâtre, tandis que les positives sont d'un brun foncé. Après la formation, l'adhérence de la matière active est si grande qu'il est impossible de distinguer l'endroit où commence la couche superposée.

Chimie agricole. — Dans une nouvelle note sur les réactions entre la terre végétale et l'ammoniaque atmosphérique, *M. Berthelot* rappelle tout d'abord que l'atmosphère contient une trace d'ammoniaque, 1 milligramme environ, à Paris, pour 50 000 litres d'air, et que la terre, d'autre part, émet de l'ammoniaque incessamment ou, tout au moins, dans un grand nombre de circonstances et qu'elle possède la propriété d'en absorber. Cette double faculté d'émission et d'absorption détermine des échanges entre la terre végétale et l'air atmosphérique, échanges qui résultent de diverses réactions complexes et mal connues, d'ordre physique, chimique et microbiologique, en vertu desquelles la terre peut, en principe comme en fait, tantôt céder de l'ammoniaque à l'air, tantôt lui en emprunter. Quoiqu'il n'existe entre la plupart de ces réactions aucune condition nécessaire de réversibilité qui les fasse tendre vers une tension fixe ou déterminable à l'avance, les deux phénomènes contraires n'en sont pas moins faciles à provoquer avec une même terre, suivant les conditions dans lesquelles se place l'expérimentateur.

M. Berthelot fait remarquer que c'est dans des conditions disposées avec beaucoup de sagacité pour augmenter un certain ordre d'effets naturels dans un sens déterminé que M. Schlœsing s'est placé — dans les expériences dont il a rendu compte dans les deux séances précédentes (1) — en appliquant à ses nombres son coefficient de réduction uniforme, uniformité qui ne se retrouve pas dans les phénomènes naturels. Il ajoute que ce coefficient est évalué d'après un principe difficile à accepter : celui de l'identification de l'action d'une surface liquide d'acide sulfurique étendu à l'action d'une surface terreuse.

— L'attention de *M. P. Schutzenberger* ayant été accidentellement éveillée par certaines anomalies observées dans la condensation des gaz carburés, tels que l'oxyde de carbone, l'acétylène, le cyanogène, l'éthylène, sous l'influence de l'effluve, il a cherché à se rendre compte de la cause de ces anomalies. Il fait connaître aujourd'hui le résultat des expériences qu'il a entreprises dans ce but. Son intéressante note est exclusivement consacrée à l'oxyde de carbone, qui permet de mieux analyser les phénomènes.

L'auteur a constaté notamment que l'électricité apporte du dehors, *à travers le verre*, des corps matériels tels que l'eau et l'oxygène, et que le flux électrique entraîne aussi de la matière (du carbone) de dedans en dehors.

— Les méthodes de dosage de la matière grasse dans le lait actuellement en usage exigent des manipulations de laboratoire longues, délicates et compliquées, ou bien, s'ils sont plus expéditifs et plus industriels, ils ne donnent que des résultats irréguliers ou inexacts. La caséine du lait, en effet, oppose un obstacle sérieux à la séparation de la matière grasse. *M. Lezé*, dans sa communication, démontre qu'on peut faire disparaître cette difficulté en dissolvant la caséine dans l'acide chlorhydrique ou l'acide acétique à une température voisine de l'ébullition. En ajoutant de l'ammoniaque diluée avant la saturation, la liqueur s'éclaircit et le beurre se rassemble en gouttelettes huileuses à la surface. Le dosage fondé sur ces observations est simple et rapide : on additionne le lait de deux fois à deux fois et demie son volume d'acide chlorhydrique, on chauffe dans un ballon à col long et gradué et on ajoute l'ammoniaque lorsque le liquide a pris une coloration brune. On remplit ensuite le ballon d'eau chaude, et on lit directement sur la graduation la proportion de beurre contenue dans le lait. Les résultats que l'on obtient ainsi sont réguliers et satisfaisants pour la pratique industrielle.

— Nous avons rendu compte, dans le dernier numéro de la *Revue*, des recherches de *M. J. Fogh* sur la formation de l'hyposulfite de plomb et sa décomposition par la chaleur. Aujourd'hui, l'auteur, dans une nouvelle communication, s'occupe des hyposulfites doubles de plomb et de soude. Le procédé qui lui a servi à les préparer consiste à ajouter à une liqueur d'hyposulfite de soude de l'acétate de plomb dissous, jusqu'à ce que le précipité devienne permanent, et à traiter la liqueur ainsi obtenue par l'alcool. Si l'on opère en solution concentrée, l'alcool détermine la séparation de la liqueur en deux couches, dont la plus dense, traitée de nouveau par l'alcool absolu, se transforme en un corps solide d'apparence amorphe.

— On sait que l'acide sulfurique étendu et froid paraît sans action sur l'aluminium, et cependant la formation de l'alumine hydratée dégageant $195^{cal},8$, ce métal doit à la température ordinaire décomposer l'eau et, à plus forte raison,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 mars 1890, p. 348, col. 1, et du 22 mars 1890, p. 376, col. 2.

les acides étendus. La note de *M. A. Ditte* a pour objet de démontrer qu'il en est bien ainsi et que, si une lame d'aluminium plongée dans l'acide sulfurique étendu semble inattaquée, le fait tient seulement à ce qu'elle se recouvre, dès les premiers instants, d'une couche continue d'hydrogène qui supprime tout contact avec le liquide ou le rend tout au moins très difficile.

— *MM. G. Geisenheimer* et *F. Leteur* appellent l'attention sur une nouvelle forme cristalline du chlorure d'ammonium obtenu dans les conditions suivantes : quand, dans la préparation de l'iridium pur, par la méthode Deville et Debray, on lave, avec une solution concentrée de chlorure d'ammonium, le mélange des chlorures doubles d'ammonium et des métaux de la famille du platine, les eaux de lavage, abandonnées à elles-mêmes, laissent déposer peu à peu de volumineux cristaux, dont la couleur varie du brun rouge au rose clair, et que l'on peut même avoir tout à fait blancs par une seconde cristallisation. Ces cristaux, d'une netteté parfaite et qui peuvent atteindre jusqu'à $0^{m},05$ de longueur, sont, d'après l'analyse chimique, composés de chlorure d'ammonium et de sous-chlorure de ruthénium, ce dernier dans la proportion de 1,5 pour 100 environ.

— *M. J. Meunier* a étudié :

1° L'acétal monobenzoïque ou *monobenzylalsorbite,* dont la formule est $C^6H^{13}O^5$ (C^7H^3O), et que l'on obtient en mettant la sorbite au contact de l'aldéhyde benzoïque au sein d'une liqueur faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique ;

2° L'acétal dibenzoïque de la sorbite ou *dibenzylalsorbite* $C^6H^{12}O^4$ $(C^7H^5O)^2$, que l'on prépare en additionnant une dissolution concentrée de sorbite de son volume d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique et d'aldéhyde benzoïque ;

3° Une matière soluble dans l'eau bouillante et se déposant sous forme gélatineuse que l'on obtient en même temps que l'acétal dibenzoïque et dans la même préparation, mais sous la forme de gelée transparente, tandis que l'acétal se présente en poudre blanche insoluble dans l'eau bouillante.

— *M. A. Haller* présente, sur les camphorates de bornéols α droit et gauche, une note dont voici les conclusions :

1° L'éthérification totale de l'acide camphorique ne s'effectue qu'à une température relativement élevée et avec de l'anhydride seulement ;

2° Dans ces conditions, il est certain qu'il se produit des isomères, l'acide camphorique pouvant partiellement être transformé en acide gauche et peut-être en acide isocamphorique ; on peut en dire autant des bornéols ;

3° Une des fonctions acides de l'acide camphorique se rapproche, dans les éthers acides étudiés par l'auteur, de celle des phénols.

— En traitant par la potasse alcoolique les produits résultant de l'action du brome sur l'éther méthylacétylacétique, M. Demarçay a obtenu, il y a dix ans environ, deux acides, l'acide *tétrique* et l'acide *oxytétrique*. Ce dernier était représenté par la formule $(C^4H^4O^3)^3H^2O = C^{12}H^{14}O^{10}$. Mais cette formule ayant paru peu vraisemblable, *M. Ch. Cloez* a repris l'étude de cet acide dans le but de chercher quelle en pouvait être la constitution. Les analyses qu'il en a faites le conduisent à donner aujourd'hui à l'acide oxytétrique la formule $C^5H^6O^4$, très différente de celle de M. Demarçay.

— Après les résultats obtenus dans les expériences qu'il a faites par la méthode de la bombe calorimétrique, pour l'anhydride maléique ainsi que pour les acides fumarique et maléique, *M. Iw. Ossipoff* a recherché la chaleur d'hydratation de l'anhydride maléique et a trouvé que cette chaleur était égale à $+ 9^{cal},6$ lorsque l'anhydride fournissait l'acide du même nom, et égale à $+ 11^{cal},1$ lorsque cet anhydride, en s'hydratant, donnait de l'acide fumarique.

— On sait que les sels d'amines ainsi que les sels solubles de certains acides gras, tels que les sels alcalins de la série $C^nH^{2n}O^2$, sont en partie dissociés dans leurs solutions aqueuses, avec formation corrélative d'acide et de base libre, ou de sels acides ou basiques hydratés. Mais il est, en général, difficile de montrer, par des expériences simples et faciles à exécuter, le fait de cette dissociation. Or *M. J.-A. Muller* vient de trouver que la phénolphtaléine, grâce à sa fonction d'acide très faible, se prêtait parfaitement à des expériences de ce genre.

Pathologie expérimentale. — *M. Bouchard* dépose au nom de *M. Gamaleïa* une note établissant que le vibrion de Koch provoque l'entérite à l'aide d'un produit diastasique sécrété par lui. Ce produit ne confère pas l'immunité.

Ces faits lui remettent en mémoire les observations personnelles qu'il a pu faire en 1884. A cette époque, il a vu la cyanose, des secousses musculaires, la diarrhée, l'albuminurie, se développer à la suite de l'injection intraveineuse d'urines de cholériques. Avec le vibrion ou ses sécrétions, M. Gamaleïa dit obtenir des phénomènes analogues. M. Bouchard reconnaît avoir échoué lorsque, au lieu de se servir des urines, il avait utilisé les cultures du bacille-virgule introduites dans le corps de l'animal jusqu'à la dose de 40^{cc} par kilo et davantage, dose bien supérieure à celle de 10^{cc} mentionnée dans la note de M. Gamaleïa.

Quant à la part de toxicité qui, dans les produits microbiens, appartient aux diastases, elle ressortait déjà des expériences de Christmas, d'Arloing, de Roussy, de Roux et Yersin.

M. Gamaleïa dissocie le pouvoir vaccinant et le pouvoir toxique. Ces faits ressortent des recherches poursuivies depuis plusieurs mois dans le laboratoire de M. Bouchard, par *MM. Arnaud* et *Charrin*. Lorsqu'on distille les cultures du bacille pyocyanique, on recueille un liquide extrêmement peu toxique et dont l'injection augmente pourtant la résistance du lapin à l'action du virus. Le résidu de l'évaporation est morbifique et vaccinant. Si, en outre, on recueille tout ce que l'alcool peut précipiter des bouillons de culture et qu'on reprenne par l'eau ces précipités, on obtient un liquide sans action sur l'amidon, dont l'injection provoque des phénomènes toxiques et n'augmente que dans de faibles proportions la résistance de l'animal.

Ces faits conduisent à penser qu'il y a multiplicité parmi les substances morbifiques, et qu'il n'existe pas de parallélisme absolu entre le pouvoir toxique et le pouvoir vaccinant des sécrétions microbiennes. Ce sont là des idées que M. Bouchard a autrefois défendues devant l'Académie et que les expériences de l'heure présente tendent à confirmer.

Botanique. — Les observations que *M. Léon Guignard* poursuit depuis quelques années sur la fécondation des plantes lui ont permis de vérifier et de découvrir un certain nombre de faits d'autant plus importants que les phénomènes morphologiques qui précèdent ou accompagnent cet

acte sont loin d'être suffisamment connus. La première note qu'il adresse sur ce sujet à l'Académie a pour but d'indiquer la façon dont les éléments sexuels se forment et se différencient chez les plantes angiospermes, d'une part dans le grain de pollen, et de l'autre dans le sac embryonnaire.

— Dans une précédente note (1), *M. A. Prunet* a signalé les modifications de structure présentées par les faisceaux foliaires dans leur passage de la tige à la feuille et les transformations analogues que l'on peut observer à la base des axes floraux et des jeunes rameaux. Dans sa note d'aujourd'hui, il étudie la structure comparée des nœuds et des entre-nœuds dans la tige des dicotylédones et montre, entre autres résultats, que toutes les modifications des nœuds de la tige aérienne sont liées à la transpiration qui s'exerce par les feuilles; aussi ne les trouve-t-on pas dans les tiges souterraines dont les feuilles se réduisent à des écailles. On ne les trouve pas non plus à l'insertion des cotylédons hypogés, lesquels constituent des feuilles bien développées, mais qui ne transpirent pas.

Géologie. — *M. Roland* s'applique à réfuter une opinion de M. le capitaine Tourcy, qui attribue l'origine des dunes du Sahara à l'existence de parties humides du sol. D'après M. Roland, ce ne serait là qu'une cause spéciale. Il pense que tout ce qui est susceptible de déterminer le plus petit arrêt du sable suffit pour amener la formation d'une dune.

— *M. Munier-Chalmas* signale, d'après des sondages artésiens aux différents niveaux du tertiaire inférieur et moyen, une série de dépôts gypseux qu'il croit devoir attribuer à des évaporations de lagunes saumâtres. Il en donne pour preuve la présence simultanée de dépôts de chlorure de sodium, de fluorine et de matières siliceuses.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* présente une note concernant les *Échinides crétacés* du Mexique : sur les six espèces recueillies par M. del Castillo, directeur de l'École des mines de Mexico, trois espèces sont propres au Mexique : *Pseudocidaris Saussurei* de Loriol, déjà connu depuis longtemps, et deux espèces nouvelles, *Holectypus Castilloi*, Cotteau, et *Heteraster mexicanus*. Les trois autres espèces ont déjà été signalées en dehors du Mexique : *Diplopodia Malbosi* (Agassiz), Desor, assez commune en France à la Clape (Aude), dans l'étage aptien, et le *Salenia prestensis*, Desor, de la même localité et du même niveau. La troisième espèce occupe une couche crétacée plus élevée : c'est le *Lanieria Lanieri*, Duncan, assez commun à Cuba, où elle se rencontre dans un terrain dont la position stratigraphique n'est pas certaine. L'étude de ces espèces donne, dit M. Cotteau, d'utiles renseignements sur l'âge des couches qui les renferment. La présence du *Diplopodia Malbosi*, du *Salenia prestensis* et aussi de l'*Enallaster mexicanus* indiquent que ces couches font partie du terrain crétacé inférieur, probablement de l'étage aptien ou albien. Le *Lanieria Lanieri*, recueilli à San-Luis, sur un autre point des montagnes du Mexique, appartient, suivant toute probabilité, à des couches crétacées plus élevées, peut-être même au terrain éocène.

Minéralogie. — *MM. Michel Lévy* et *Munier-Chalmas* ont étudié les formes naissantes du quartz. Ils en distinguent de deux sortes : les unes constituant le corps connu depuis longtemps sous le nom de calcédoine, et les autres étant plus voisines du quartz et appelées par eux pour cette raison quartzine.

Certains quartz du bassin de Paris, de forme particulière et de composition complexe, seraient des groupements particuliers de quartzine. Ils appellent *lutécite* cette variété de quartz.

— *M. J. Caralp* appelle l'attention sur une roche cristalline intéressante, formant dyke en plein terrain secondaire, et située entre Andressein et Alas (Ariège), à 100 mètres en amont de cette dernière localité, sur les bords mêmes du Lez. Bien que se rapprochant des Kersantons par ses caractères extérieurs et sa composition générale, cette roche paraît se rattacher *génétiquement* à la famille ophitique, dans laquelle elle constituerait, par son faciès, un type aberrant. D'autre part, les circonstances de son gisement permettent d'indiquer, d'une manière précise, comme âge de cette roche éruptive, les premiers temps de la période jurassique.

E. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 mai 1889, p. 569, col. 2.

INFORMATIONS

Un comité, composé de notabilités britanniques et américaines, s'est formé pour offrir un album à M. Pasteur. La première page de cet album porte, en français, sous la signature de la princesse de Galles : « A ce grand monsieur Pasteur, le bienfaiteur de la race humaine. » Aux signatures apposées par les professeurs des Universités de la Grande-Bretagne, des États-Unis, du Canada, etc., sont déjà venues se joindre celles de plusieurs sommités politiques. La remise de l'album, brillamment illustré, aura lieu à Paris, à l'Institut Pasteur, après les prochaines fêtes de Pâques.

Le compte rendu des séances du Congrès international de zoologie vient d'être publié, par les soins de M. Raphaël Blanchard. C'est un fort beau travail, tout à fait digne du Congrès, dont le succès, on s'en souvient, a été complet. Nous reviendrons prochainement sur cette importante publication.

Une loi concernant l'assurance obligatoire contre la maladie a été rejetée, à Bâle, en vote populaire, par 4677 *non* contre 2189 *oui*.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le crâne de Charlotte Corday (1).

J'ai examiné à Paris, à l'Exposition, le crâne de Charlotte Corday, exposé par M. Roland Bonaparte; de cette inspection, rapide il est vrai, j'ai pu cependant conclure que c'était un crâne anormal pour une femme, car il était platycéphale, viril, et avait une fossette occipitale moyenne et des cavités orbitaires trop grandes. M. Topinard a nié toutes ces ano-

(1) Dans une étude sur le crâne de Charlotte Corday, publiée récemment, M. Topinard concluait que ce crâne pouvait, en dépit de quelques particularités, être considéré comme normal. Nous avons reçu à ce propos cette réponse de M. Lombroso.

malies; toutefois, dans la *Revue d'anthropologie* (janvier 1890), il donne de ces particularités, tout en se refusant à les considérer comme des anomalies, une description qui confirme tout à fait mes conclusions.

Je n'ai qu'à me servir des paroles mêmes de l'auteur : « Il ne présente pas de déformations, et cependant, ce qui frappe de suite lorsqu'on le regarde de profil, *c'est qu'il est platycéphale* et a une dépression post-bregmatique légère. Mais c'est un état normal, une simple variation individuelle. »

Peut-être M. Topinard aurait-il raison si, dans les crânes normands, la platycéphalie était la règle; mais elle ne l'est pas.

Du reste, l'auteur oublie sa conclusion lorsqu'il écrit, quelques pages plus loin, que, « au contraire de ce qui est chez Charlotte Corday, le crâne de la femme est haut en comparaison de celui de l'homme » ; donc, ici, la platycéphalie est doublement anormale.

La capacité de ce crâne est de 1360 centimètres cubes, tandis que chez les Parisiennes elle est de 1337. Ne doit-on donc pas conclure qu'il a une capacité plus grande que la moyenne?

De même l'aire orbitaire est calculée par M. Topinard, chez Charlotte Corday, à 133 centimètres carrés, tandis que celle de Parisiennes est de 126 centimètres carrés.

Mais il faut ajouter une anomalie très importante : ce crâne présente les wormiens du ptérion, ce qui est très rare chez les gens normaux (8 pour 100), surtout chez les femmes, tandis que cela est fréquent chez les criminels (23 pour 100).

M. Topinard a constaté encore, à gauche, l'existence de l'apophyse jugulaire — mamelon situé entre le point jugulaire et le condyle gauche de l'occipital.

Mais sur la photographie qu'il nous donne, nous voyons d'autres anomalies qu'il oublie : la grande asymétrie des orbites, la gauche étant énormément plus grande; les arcades sourcilières, les crêtes temporales et les lignes crotaphitiques bien plus développées qu'on ne le voit chez la femme; l'asymétrie du crâne enfin, car, à gauche, on voit dans la verticale les arcades zygomatiques, qu'on ne voit pas à droite.

Les sutures sont simples : c'est là un autre caractère d'infériorité dont convient M. Topinard; mais ce que M. Topinard ne note pas, c'est que l'insertion de la sagittale dans la coronaire est asymétrique.

Dans l'endocrâne, l'auteur nous dit que la branche inférieure de la crête se bifurque, l'une des divisions mourant (*sic*) presque aussitôt, l'autre se maintenant en diminuant de relief jusqu'à une petite distance du pourtour du même côté du trou occipital. Entre les deux, il y a une dépression — ce qui serait une disposition normale. Mais cette disposition normale, c'est la fossette occipitale qu'on trouve chez 5 pour 100 des hommes normaux, chez 3 pour 100 des femmes, et chez 16 pour 100 des criminels!

Toutes ces anomalies ne comptent pas pour M. Topinard, pour qui elles ne sont que des variations individuelles; eh bien, pour nous, ces variations individuelles sont des anomalies pathologiques. G. Lombroso

---

Sur divers modes de transmission de la rage.

La rage, qui est le plus souvent transmise, comme on le sait, par morsure ou par lèchement, peut encore l'être, quoique rarement, d'autres façons, soit par ingestion d'aliments ou de boissons souillées de virus rabique, soit par inhalation de particules imprégnées de matière virulente, soit par la mise en contact du virus avec la muqueuse oculaire ou la muqueuse génitale.

Ce sont ces divers modes de transmission dont M. Galtier a établi la possibilité par une série d'expériences concluantes. A la vérité, pour réaliser l'infection, de fortes doses de matière rabique ont dû être offertes à l'absorption par ces diverses voies, et la proportion des animaux contaminés — des lapins surtout — a été relativement faible. Par le badigeonnage de la muqueuse buccale avec des matières rabiques, quatre lapins sur trente sont devenus enragés; par l'ingestion d'une émulsion préparée avec des bulbes rabiques, deux seulement, sur trente, également, ont été infectés. La muqueuse respiratoire paraît plus sensible; car en pulvérisant ou en injectant de la matière rabique dans le nez et la trachée, M. Galtier a réussi à infecter onze lapins sur quinze. Toutefois, il n'y a pas lieu de s'exagérer la gravité d'un tel danger, car le virus frais est rarement inhalé, et parce que le virus desséché qui pourrait être inhalé a perdu généralement son activité.

La conjonctive absorbe le virus rabique moins sûrement que la muqueuse respiratoire, et il est fort heureux qu'il en soit ainsi, parce que la muqueuse de l'œil est bien plus exposée à être contaminée. Elle peut recevoir en effet des projections de salive rabique, quand on se trouve en présence d'un chien enragé qui aboie ou d'une personne hydrophobe qui parle; elle peut être contaminée par l'attouchement des doigts, par les éclaboussures qui se produisent pendant les autopsies. Si l'on se borne à faire couler goutte à goutte sous les paupières légèrement soulevées une émulsion virulente très riche, les animaux deviennent enragés dans la proportion de 1, 2, 3 sur 100. Mais cette proportion double quand la conjonctive est légèrement excoriée.

En somme, il résulte des expériences de M. Galtier qu'il est certainement dangereux de recevoir dans l'œil, d'inhaler ou d'ingérer du virus rabique. Comme prophylaxie, dans les cas où cet accident se serait produit, l'auteur propose le lavage des parties souillées — l'œil, la bouche ou le nez — avec l'eau iodée à saturation, dont il a invariablement constaté les bons effets, quand elle est employée hâtivement sur des morsures ou des plaies d'inoculation. Se gargariser avec de l'eau iodée à saturation, en aspirer par le nez, se baigner l'œil, voilà ce que conseille M. Galtier pour ces accidents, qui sont d'ailleurs surtout fréquents dans les laboratoires. Bien entendu, dans le cas où ces lavages antivirulents n'auraient pu être pratiqués de suite, il faudrait conseiller le traitement Pasteur.

Congrès des Sociétés savantes.

Section des sciences.

Ce Congrès s'ouvrira le 27 mai 1890, à la Sorbonne, sous la présidence de M. Berthelot.

1° Étude du mistral.

2° Tremblements de terre.

3° Recherches sur la présence de la vapeur d'eau dans l'air par les observations astronomiques et spectroscopiques.

4° Comparaison des climats des différentes régions de la France.

5° Des causes qui semblent présider à la diminution générale des eaux dans le nord de l'Afrique et à un changement de climat.

6° Études relatives à l'aérostation.

7° Étude du mode de distribution topographique des espèces qui habitent notre littoral.

8° Étude détaillée de la faune fluviatile de la France. Indiquer les espèces sédentaires ou voyageuses et, dans ce dernier cas, les dates de leur arrivée et de leur départ. Noter aussi l'époque de la ponte. Influence de la composition de l'eau.

9° Étudier, au point de vue de la pisciculture, la faune des animaux invertébrés et les plantes qui se trouvent dans les eaux.

10° Étudier les époques et le mode d'apparition des différentes espèces de poissons sur nos côtes. Étude de la montée de l'anguille.

11° Étude de l'apparition des cétacés sur les côtes de France. Indiquer l'époque et la durée de leur séjour.

12° Études des migrations des oiseaux. Indiquer l'itinéraire, les dates d'arrivée et de départ des espèces de la faune française. Signaler les espèces sédentaires et celles dont la présence est accidentelle.

13° Étude des insectes qui attaquent les substances alimentaires.

14° Comparaison des espèces de vertébrés de l'époque quaternaire avec les espèces similaires de l'époque actuelle.

15° Fixer, pour des localités bien déterminées de la région des Alpes et des Pyrénées, la limite supérieure actuelle de la végétation des espèces spontanées ou cultivées; étudier les variations qu'elle a subies à différentes époques.

16° Étude des phénomènes périodiques de la végétation; date du bourgeonnement, de la floraison et de la maturité. Coïncidence de ces époques avec celle de l'apparition des principales espèces d'insectes nuisibles à l'agriculture.

17° Comparaison de la flore de nos départements méridionaux avec la flore algérienne.

18° Étude des arbres à quinquina, à caoutchouc et à gutta-percha, et de leurs succédanés. Quelles sont les conditions propres à leur culture? De leur introduction dans nos colonies.

19° L'âge du creusement des vallées dans les diverses régions de la France.

20° Faire la statistique détaillée des grottes, abris sous roches et terrains d'alluvion où ont été découverts des ossements humains et des restes d'industries remontant à l'époque quaternaire, soit pour la France entière, soit pour une ou plusieurs de ses principales régions; préciser la nature des objets et indiquer les principaux fossiles qui leur étaient associés.

21° Dresser la carte détaillée des monuments mégalithiques et des sépultures néolithiques pour une de nos principales régions, en l'accompagnant d'un texte explicatif.

22° Rechercher, dans le plus grand nombre possible de têtes osseuses néolithiques, celles qui reproduisent à des degrés divers les caractères de l'époque précédente; signaler les faits de fusion et de juxtaposition de caractères qu'elles peuvent présenter.

23° Préciser, surtout par l'étude des têtes osseuses, le type ou les types nouveau-venus, dans une région déterminée, aux époques de la pierre polie, du cuivre, du bronze et du fer.

24° Déterminer les éléments ethniques dont le mélange a donné naissance à une de nos époques actuelles.

25° Étudier et décrire avec détail quelqu'une de nos populations que l'on peut regarder comme ayant été le moins atteinte par les mélanges ethniques. Rechercher et décrire les îlots de population spéciale et distincte qui existent sur divers points de notre territoire.

26° Rechercher l'influence que peut exercer sur la taille et les autres caractères physiques des populations la nature des *terrains calcaires et terrains primitifs*.

— L' « INFLUENZA » ET LE TEMPS. — Le numéro de janvier de la revue *Das Wetter* contient une intéressante étude de M. Assmann sur les phénomènes météorologiques qui ont caractérisé l'épidémie récente d'*influenza*. D'après une expérience de plusieurs années, acquise dans l'étude des rapports qui existent entre l'état de l'atmosphère et les conditions de la santé publique, l'auteur arrive aux conclusions suivantes quant aux circonstances climatériques qui sont de nature à favoriser la dispersion des organismes de l'air : 1° sécheresse du sol; 2° absence de neige sur le sol; 3° pluie rare et peu abondante; 4° existence de brouillards ou de nuages bas; 5° prédominance de hautes pressions barométriques et faible mélange des couches d'air dans le sens vertical.

M. Assmann montre dans son travail que ces diverses conditions se sont trouvées réalisées sur l'Europe centrale et orientale dès le commencement de novembre; que des poussières atmosphériques existaient en grande quantité dans l'air, et qu'elles ont été poussées vers l'ouest par des vents d'est, de nord-est et de sud-est. Il est d'avis que les variations de température n'ont pas de rapport bien déterminé avec la propagation de l'épidémie.

— L'ÉMIGRATION A MARSEILLE EN 1889. — Le service spécial des ports vient d'achever la statistique de l'émigration pour l'année dernière.

Des comptes exactement tenus, il résulte que 27 723 émigrants sont venus passer leurs contrats à Marseille en 1889. Sur ce nombre, 22 594 individus se sont embarqués dans nos ports, et 5129 sont partis par la gare, à destination du Havre, Bordeaux, Boulogne, Anvers, Amsterdam, Rotterdam, Saint-Nazaire et Gênes, ports d'embarquement.

Comme d'habitude, ce sont les Italiens qui ont fourni, l'année dernière, le plus fort appoint à l'émigration, à laquelle nos nationaux n'ont donné que 2061 sujets, et c'est Buenos-Ayres qui a attiré le plus d'émigrants, la moitié environ du chiffre total, puis Santos et Rio-Janeiro.

L'embarquement des émigrants, à Marseille, a donné lieu à 76 départs de steamers, dont 14 étrangers seulement.

Les émigrants français, au nombre de 2061, provenaient de 74 départements divers, dont la Savoie a fourni 239 individus, la Corse 221, les Bouches-du-Rhône 181, les Hautes-Alpes 170, l'Aveyron 86, l'Isère 80, le Var 65, le Vaucluse 61, le Rhône 63, la Drôme 46, les Basses-Alpes 45, etc. L'Algérie figure dans cette énumération avec le chiffre de 74 et l'Alsace-Lorraine avec celui de 8.

En ajoutant le nombre de 22 594 émigrants embarqués, l'année dernière, dans notre port, à celui de 237 317 qui représente le mouvement des autres passagers, cela fait un total de 259 911 individus embarqués ou arrivés dans notre port en 1889. Pendant cette année, la moyenne du mouvement quotidien a donc été, approximativement, de 712 personnes arrivées ou parties.

— LES FAMILLES DE SEPT ENFANTS. — On sait que l'article 3 de la loi du 17 juillet 1889 a exempté de la contribution personnelle mobilière « les père et mère de sept enfants vivants, légitimes ou reconnus ».

A la suite de ce vote, l'administration a fait le dénombrement des familles qui se trouvent dans les conditions visées par la loi. En voici le résultat :

Nombre des communes où il y a eu des exemptions. .	26 623
Nombre des contribuables exemptés.	148 808
Nombre de leurs enfants vivants	1 157 547
Nombre des cotes personnelles supprimées.	146 928
Nombre des loyers matriciels d'habitation supprimés.	131 075
Valeur locative réelle des habitations des exemptés (telle qu'elle résulte de l'évaluation de la propriété bâtie).	19 603 522 »
Montant des cotes personnelles supprimées	267 274 90
Montant des cotes mobilières supprimées en principal et centimes additionnels.	2 034 209 85
Montant total des cotes supprimées.	2 301 484 75

Décomposition des 148 808 exemptés suivant le degré d'aisance :

Très aisés ou riches	5 475
Aisés.	29 697
Peu aisés.	113 636

Décomposition des 2 301 484 fr. 75 de cotes supprimées suivant le degré d'aisance :

Très aisés ou riches	594 647 68
Aisés.	679 221 70
Peu aisés.	1 027 615 37

— DEUX GIGANTESQUES DÉFENSES D'ÉLÉPHANTS. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* raconte qu'on présentait, il y a deux ans, à la Société zoologique de Londres, l'unique défense d'un éléphant tué vers 1836, défense remarquable par sa taille. Elle avait, en effet, 1m,85 de long et pesait 50 kilogrammes. La même Société a reçu, le 7 février de l'année dernière, une autre défense provenant de Zanzibar, et la plus grosse, paraît-il, qui ait jamais été enlevée à un éléphant africain. Pesant 92 kilogrammes, elle a 2m,87 de longueur suivant sa courbure; posée verticalement, sa pointe se trouve à 2m,51 du sol; la circonférence de sa base est de 56 centimètres.

— UNE PLUIE DE CHENILLES. — D'après *Ciel et Terre*, une tempête de la fin de janvier a été accompagnée, dans le canton de Neuchâtel (Suisse), d'un curieux phénomène : une pluie de chenilles vivantes. La colline des Crêtets, dit la *Liberté de Fribourg*, en était littéralement couverte; il y en avait des centaines de mille, appartenant à trois espèces diverses : les unes étaient jaunes et longues de 3 centimètres; les autres noires et longues de 5 millimètres; ces dernières étaient de beaucoup les plus nombreuses. Toutes étaient très vives.

Outre ces chenilles, on a trouvé encore une quantité d'autres insectes.

— Cours d'embryogénie normale et tératologique. — M. Dareste commencera son cours d'embryogénie normale et tératologique le mardi 15 avril, à quatre heures, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure, à l'École pratique, bâtiment du musée Dupuytren.

INVENTIONS

Nouveau système de piston pour machines a vapeur horizontales. — Le *Practical Engineer* décrit un nouveau système de piston destiné aux machines à vapeur horizontales, et qui a pour but de diminuer l'ovalisation des cylindres.

Ce piston porte deux bagues disposées obliquement, de telle sorte qu'elles soient plus rapprochées dans le haut que vers le bas. Un petit trou fait communiquer l'intérieur de l'espace laissé libre entre les deux bagues avec la cavité du piston, qui est creux. Cette cavité reçoit la vapeur, chaque fois qu'elle est introduite dans le cylindre, par deux orifices percés sur le contour de la jante du piston, derrière chacune des bagues. La différence de surface entre la partie haute et la partie basse de l'espace annulaire laissé libre entre les bagues a pour effet de soulever le piston et de diminuer, dans une proportion convenable, l'usure de la partie inférieure du cylindre sous l'action du poids du piston.

Les Américains emploient ce système, surtout pour les locomotives.

— Roue élastique pour locomotives routières. — Nous trouvons aussi dans le *Practical Engineer* la description d'une nouvelle roue élastique applicable aux locomotives routières, et qui a pour but d'adoucir les chocs et d'empêcher le patinage en temps de pluie.

La jante, très large et très épaisse, porte deux rangs de tasseaux en bois dur, cerclés de fer, disposés en quinconce, et qui traversent la jante pour venir s'appuyer sur des ressorts énergiques disposés dans l'épaisseur de cette dernière. Lorsque ces tasseaux arrivent au point de contact de la roue avec le sol, ils s'enfoncent légèrement à l'intérieur de la roue en comprimant les ressorts et adoucissent la réaction, tandis qu'ils augmentent l'adhérence sur le sol en formant, un peu avant de se trouver dans la verticale de l'axe, une sorte de denture qui vient s'appuyer sur le sol et augmente l'adhérence en empêchant l'affouillement si fréquent lorsque la roue vient à patiner sur un sol gras. Une machine routière pourvue de cette roue a pu remorquer un poids de 33 tonnes, en rampe de 40 millimètres, sur une longueur de 400 mètres.

— Nouvelle chaudière a haute pression, pour la marine. — L'invention de M. Casobourne a pour but, suivant le *Génie civil*, de permettre de construire des chaudières du type ordinaire à retour de flamme supportant les pressions les plus élevées que l'on puisse adopter pour des machines à double ou à quadruple expansion sans donner aux tôles d'enveloppe des épaisseurs considérables.

L'enveloppe de la chaudière est double, les deux rangées de tôle qui la composent laissant entre elles un espace annulaire de quelques centimètres de largeur. A l'intérieur de cet espace, on laisse pénétrer la vapeur des chaudières à travers un détendeur, sous une pression à peu près égale à la moitié du timbre. Si, par exemple, la pression de régime à l'intérieur de la chaudière est de 15 kilogrammes, elle sera de 7^{kg},5 dans la zone annulaire, et les tôles, n'ayant plus besoin d'être calculées que pour cette épaisseur, seront deux fois plus minces.

L'inventeur n'a pas la prétention de diminuer ainsi le poids des chaudières marines, la différence d'épaisseur étant largement compensée par leur plus grand développement; mais il donne cette solution comme permettant d'atteindre des pressions inusitées sans avoir recours à des tôles d'une épaisseur qui en rendrait la fabrication et la mise en œuvre presque impossibles, surtout en raison de leur grande longueur.

Le détendeur est constitué par une ou deux soupapes de sûreté à charge directe, réglables de l'extérieur, fixées sur l'enveloppe intérieure, chargées à la pression voulue et évacuant dans la chemise annulaire.

— Dispositions nouvelles pour l'enclenchement et le verrouillage des aiguilles et des signaux. — Pour manœuvrer à distance les appareils des voies ferrées, on a recouru jusqu'à présent à des transmissions mécaniques demandant des efforts musculaires assez considérables ou devenant très coûteuses par l'emploi des compensateurs. On a donc cherché à substituer à ces mécanismes des systèmes fondés, soit sur l'élasticité des fluides gazeux ou liquides, soit sur la transmission de l'énergie par l'électricité. Aux États-Unis, la compagnie Westinghouse emploie l'air comprimé; la Société italienne des chemins de fer de la Méditerranée se sert des appareils hydrodynamiques Bianchi et Servettaz; la Compagnie du Nord français expérimente actuellement deux systèmes de manœuvre d'aiguilles avec la transmission d'énergie par l'électricité.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (février 1890). — *Comby* : Les maladies de croissance. — *Chaput* : Nouvelles méthodes opératoires pour la cure des anus contre nature. — *Cyr* : Causes d'erreur dans le diagnostic de l'affection calculeuse du foie. — *Legueu* : Des hématocèles enkystés du cordon spermatique (vaginalité funiculaire hémorragique. — *Parmentier* : Historique résumé du foie cardiaque.

— Annales de l'Institut Pasteur (janvier 1889). — *Fernbach* : Études sur la sucrase. Sécrétion de sucrase par l'*Aspergillus niger*. — *Roux* : Bactéridies charbonneuses asporogènes.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (janv. 1890). — *Garnier* : La folie à Paris, progression corrélative de la folie alcoolique et de la paralysie générale. — *Chauveau* : Mesures prophylactiques contre la transmission de la morve des animaux à l'homme. — *Roos* et *Coreil* : Note sur l'acidification des vins.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (janv. 1890). — *Annequin* : De l'utilisation de l'appareil à faradisation des hôpitaux militaires pour la recherche et l'extraction des projectiles situés dans la profondeur des tissus. — *Dubujadoux* : De l'arthrotomie dans certaines formes graves de rhumatisme articulaire aigu. — *Bouchereau* : Modifications survenues pendant la première année de service dans la taille, le poids, le périmètre thoracique des jeunes soldats.

— Revue biologique du Nord de la France (janv. 1890). — *Vejdovsky* : Note sur une nouvelle planaire terrestre, suivie d'une liste des *Dendrocœles* observés jusqu'à présent en Bohême. — *Moniez* : Acariens et insectes marins des côtes du Boulonnais. — *Hallez* : Catalogue des turbellariés du nord de la France et de la côte boulonnaise, récoltés jusqu'à ce jour. — La psorospermose coccidienne hépatique du lapin dans les garennes du Pas-de-Calais, en 1889.

— Annales de micrographie (décembre 1889). — *Bovet* : De l'antisepsie des matériaux de construction. — *De Freudenreich* : De la teneur du lait en bactéries. — *Miquel* : Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, n° 2, 15 janv. 1890). — *Berthelot* : Sur la chaleur animale : chaleur dégagée par l'action de l'oxygène sur le sang. — *C. Tanret* : Sur les deux nouveaux sucres retirés du québracho. — *L. Roos, Cusson* et *Giraud* : Dosage volumétrique du tannin dans les vins. — *Perron* : Sur une falsification du lait. — *L. Royer* : De la préparation magistrale des biscuits médicinaux.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 2, 20 janvier 1890). — *H. Brézol* : Les carnivores américains. — *F.-E. Blaauw* : Acclimatation d'animaux exotiques dans les Pays-Bas. — *Arnould-Leroy* : Le maté, thé du Paraguay.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LVI, fasc. 6 à 12). — *Röhmann* et *Muhsam* : Teneur des sangs artériel et veineux en substances solides et en graisse. — *Biedermann* : Physiologie des muscles lisses. — *Rosenheim* : Influence de l'albumine sur la digestion des matières non azotées. — *Ballowitz* : Structure fibrillaire et contractilité. — *Beregszasgy* : Anatomie et physiologie du larynx. — *Regeczy* : Remarques sur les recherches de M. Hermann sur les courants musculaires. — *Ebbinghaus* : Images consécutives dans la vision binoculaire, simple et colorée. — *Verwonn* : Excitation polaire des protystes par le courant galvanique. — *J. Munk* : Influence de la

glycérine et des acides gras sur les échanges gazeux respiratoires. — *Rosenberg :* Action cholagogue de l'huile d'olives. — *Furst :* Physiologie des muscles lisses. — *Pott :* Anomalies de la nutrition dans un cas d'ictère. — *Schöndorf :* Influence des boissons aqueuses sur l'élimination des acides de l'urine. — *Argutinsky :* Travail musculaire et désassimilation chimique. — Méthode de Kjeldahl pour le dosage de l'azote et élimination de substances azotées par la sueur. — *Bleibtreu :* Influence du travail musculaire sur la production d'urée. — *Schenck :* Rapports du sucre avec les albuminoïdes du sang.

— Comptes rendus de l'Académie de Vienne (janv. à juillet 1889). — *Neumayer :* Origine des unionides. — *Rodler :* Voyage géologique dans la Perse occidentale. — *Raimann :* Éléments non ligneux dans la zone cambiale des dicotylédones. — *Diemer :* Masses centrales et structure des Alpes Wallis suisses. — *Petersen :* Stries des roches dans les environs de Tromsœ. — *Nalepa :* Systématique des phytoptes. — *Schaub :* Hydracnides marines. — *Haberland :* Encapsulation du protoplasma chez les plantes. — *Palla :* Racines aériennes des orchidées. — *Bukowski :* Géologie de l'île de Rhodes. — *Hilber :* Géologie de la côte adriatique entre Brado et Pola. — *Westaen :* Flore de la Lycie et de la Pamphilie (Asie Mineure). — *Zepherawith :* Minéralogie de quelques cristaux hémitropes (Gamskar). — *Siemiera Zaski :* Phénomènes de dislocation en Pologne et dans les régions carpathiennes. — *Karakasch :* Terrains néocomiens de la Crimée. — *Handlirsch :* Insectes voisins des *Nisson* et des *Bembex*. — *Zukal :* Développement des ascomycètes. — *Hilber :* Pierres erratiques diluviennes de Galicie. — *Buckowski :* Structure géologique de l'île de Kasos. — *Wiesner* et *Molisch :* Mouvement des gaz dans les plantes.

— The Journal of the College of Science Imperial University Tokio (t. III, 3e partie, 1889). — *Cargill Knott :* Effets de l'extension et de la pression sur la magnétisation du fer. — *Nagaoka :* Effets de la torsion sur la magnétisation du nickel et du fer. — *Diders* et *Tamemasagoa :* Oxy-amidosulphonates et leur conversion en hyponitrites.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. X, fasc. 6, 1889). — *Lombroso :* Palimpsestes des prisons. — *Marro :* Caractères de la femme criminelle. — *Lombroso* et *Laschi :* Les facteurs individuels dans le délit politique. — *Korsakoff :* Lois et mesures prophylactiques contre l'alcool. — *Lighele :* Notes de jurisprudence pénale. — *Algeri :* Épilepsie larvée. — État psycho-épileptique prolongé pendant plusieurs mois. — *Bianchi :* Hystérique assassin. — *Ottolenghi :* Les criminels gauchers, facteurs individuels chez les délinquants, selon Sichart et Marro. — *Kurella :* Palimpseste d'un criminel.

Publications nouvelles.

— Annales des Sciences géologiques, publiées sous la direction de *M. Hébert*, pour la partie géologique, et de *M. Alphonse-Milne Edwards*, pour la partie paléontologique. T. XXII. — Paris, G. Masson, 1889.

— Universel vinicole : les Boissons dans le monde entier. La vigne, le vin, l'alcool, l'agriculture dans les principales contrées du globe; production, consommation, exportation, importation, par *Paul Taquet*. — Un vol. in-12; Paris, Léon Carpentier, 1890.

— Il Teorema del parallelogramma delle forze. Dimostrato erroneo, par *Giuseppe Casazza*. — Une broch. in-8°; Brescia, Savoldi, 1890.

— L'Élevage, l'Entraînement et les Courses au point de vue de la production et de l'amélioration des chevaux de guerre, par *M. H. Libermann*. — Un vol. in-8°; Paris, librairie militaire L. Baudoin, 1890.

— Les Couleurs, par *Ch.-Ev. Guignet*. — Un vol. de la *Bibliothèque des merveilles*, illustré de 36 gravures et de 18 planches en couleurs; Paris, Hachette, 1889.

— Le Désert, par *Adrien Mellion*. — Un vol. de la *Bibliothèque des merveilles*, avec 25 gravures sur bois; Paris, Hachette, 1890.

— Le Bronze, par *Maxime Hélène*. — Un vol. de la *Bibliothèque des merveilles*, illustré de 80 vignettes; Paris, Hachette, 1890.

— La Disposition histologique du pigment dans les yeux des arthropodes, sous l'influence de la lumière directe et de l'obscurité complète, par *Mlle Micheline Steafanowska*. — Une broch. in-8°; Genève, Ch. Schuchardt, 1889.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14495]

Bulletin météorologique du 17 au 23 mars 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 17	744^{mm},79	6°,7	3°,3	13°,2	W. 2	0,0	Très brumeux; cumulus N.-W.	— 14° au Pic du Midi ; — 10° à Haparanda.	22° à Palerme ; 21° à Alger ; 20° à la Calle et Biskra.
♂ 18	740^{mm},47	5°,9	0°,9	12°,4	E.-N.-E. 2	1,3	Alto-cumulo-stratus S. 1/4 E ; cumulus à l'E.	— 14° au Pic du Midi. — 6° au mont Ventoux.	19° à Malte et Brindisi. 17° Nemours, Oran, Sfax.
☿ 19	742^{mm},36	6°,4	1°,7	12°,9	S.-W. 0	0,1	Nuages moyens et cumulus N.-W.	— 15° au Pic du Midi. — 7° au mont Ventoux.	20° à Laghouat et Funchal ; 18° Malte, Palerme, Brindisi.
♃ 20	747^{mm},07	5°,4	4°,8	8°,0	W. 3	5,2	Petite pluie ; cumulo-stratus à l'W.	— 16° au Pic du Midi ; — 6° au mont Ventoux.	21° Perpignan ; 20° Funchal ; 18° à Sfax et Brindisi.
♀ 21	750^{mm},28	4°,5	1°,1	8°,3	N.-N.-W. 0	0,1	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 14° au Pic du Midi ; — 8° au mont Ventoux.	21° à Nemours ; 20° Alger ; 19° à Gap ; 18° à Funchal.
♄ 22	755^{mm},21	6°,9	— 0°,1	14°,4	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulus W. 1/4 N.; atmosphère très claire.	— 15° au Pic du Midi ; — 6° au mont Ventoux.	18° à la Calle, Biskra, cap Béarn, Malte et Brindisi.
☉ 23	753^{mm},94	8°,1	4°,6	12°,3	S.-S.-W. 4	1,0	Nuages W.-S.-W.	— 12° au Pic du Midi ; — 6° au mont Ventoux.	20° à Laghouat et Biskra ; 19° au cap Béarn et Alger.
Moyenne.	747^{mm},73	6°,27	2°,33	11°,6	Total . .	7,7			

Remarques. — La température moyenne est un peu supérieure à la normale corrigée 5°,3. Les pluies ont été fréquentes en France. Le 17, orages à Biarritz et à Nice ; tourmente de neige au Pic du Midi. Le 18, orages à Nice, Rome et Alger. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 TOME XLV 5 AVRIL 1890

BIOLOGIE

L'art de prolonger la vie humaine.

La question qui est traitée dans le travail suivant est connue sous le nom de macrobiotique ; c'est l'art d'augmenter la durée de l'existence. On me permettra de ne pas entrer dans de longs développements au sujet de certains points que d'autres ont déjà étudiés à fond. Je chercherai toujours à me placer à un point de vue exclusivement scientifique, à montrer les faits dans leur vérité toute nue et non pas comme nous désirerions qu'ils fussent.

Avant d'aborder l'étude scientifique de la macrobiotique, il faut connaître la cause de la vieillesse et de la mort. Ces deux phénomènes ultimes sont-ils la conséquence naturelle de la vie, ou bien ne sont-ils que le résultat d'accidents d'origine extérieure à l'organisme, qu'il serait peut-être possible d'éviter ?

Un examen attentif montre que la mort a son origine dans la nature même de l'homme et qu'aucune science ne saurait nous défendre contre elle. C'est dans les organismes supérieurs que la question se présente sous ses aspects les plus simples et les plus intelligibles ; aussi l'étudierons-nous de préférence chez l'homme.

Il me faut montrer tout d'abord que la vieillesse et la décrépitude ne commencent pas à une époque avancée du développement de l'être vivant, mais bien dès la toute première jeunesse.

On arrive à cette donnée en étudiant les modifications que subit, aux différents âges, la force créatrice contenue dans l'organisme.

Si la vie n'est, dans chaque individu, qu'un perpétuel devenir, que signifie cette proposition, sinon que chacun de nos organes s'use sans cesse et ne continue à vivre que par une incessante rénovation des parties disparues ? Comme celles-ci sont éliminées de l'organisme vivant, le poids du corps n'est constant que si les acquisitions nouvelles en compensent exactement les pertes. Pendant la jeunesse et la période de croissance, les recettes surpassent les dépenses ; dans la vieillesse, le corps se ratatine parce qu'il perd plus qu'il ne gagne.

Le fait important qu'il nous faut noter ici, c'est que la puissance formatrice, cause de la croissance, diminue continuellement dès le début de la vie.

D'après les statistiques de Quételet, un nouveau-né masculin pèse en moyenne de 3000 à 3500 grammes ; à la fin de la première année, son poids est de 9 kilogrammes ; il a donc presque triplé. A la fin de la deuxième année, l'enfant pèse 11 à 12 kilogrammes. Tandis que, dans la première année, l'augmentation de poids est de 6 kilogrammes, elle n'est plus que de 2 ou trois dans la seconde. A partir de la fin de la deuxième année, l'aptitude à croître ne diminue plus que lentement ; elle se relève même un peu à l'époque de la puberté, entre 12 et 16 ans environ. Au delà de cette date, elle diminue progressivement, bien que le corps continue à croître jusque vers la trentième année. De 30 à 40 ans, l'état est à peu près stationnaire ; à partir de 40 ans, le poids diminue jusqu'au moment de la mort.

C'est surtout avant la naissance que la croissance se

fait avec une rapidité vraiment surprenante. On peut dire approximativement que, dans cette période, l'augmentation de poids est de un milliard pour un.

L'étude de l'accroissement en longueur conduit aux mêmes résultats. D'après Quételet, le nouveau-né a une longueur moyenne de 0m, 55. Sa taille augmente

Dans la 1re année,	de	148	millimètres.
— 2e	—	93	—
— 3e	—	72	—
— 5e	—	60	—
— 10e	—	56	—
— 15e	—	53	—
De 18 à 20 ans,	de	8	millimètres par an.
De 20 à 25	—	1,2	—
De 25 à 30	—	0,8	—

De 30 à 40 ans, la longueur du corps demeure stationnaire. Elle diminue

De 40 à 50 ans,	de	10	millimètres.
De 50 à 60	—	35	—
De 60 à 70	—	16	—
De 70 à 80	—	10	—
De 80 à 90	—	très peu.	

Ainsi, dans la vieillesse, la taille diminue d'environ 71 millimètres, même lorsque la position du corps reste parfaitement verticale.

Il va sans dire que les chiffres exposés plus haut représentent la valeur moyenne du poids et de la taille humaine dans des conditions normales; ils ne comprennent pas les cas exceptionnels qui peuvent, à tout âge, produire l'amaigrissement ou l'obésité.

La loi qui fait diminuer, dès la plus extrême jeunesse, la puissance d'accroissement, n'acquiert toute sa valeur que lorsque l'on considère en même temps la grandeur des phénomènes de désassimilation dans l'organisme vivant. On constate que l'usure des organes, qui produit la perte de poids du corps, est très intense dans la jeunesse et décroît continuellement jusqu'au moment de la mort. Cette loi a été établie par les recherches les plus précises. Regnault et Reiset l'ont vérifiée, en 1849, pour les mammifères et les oiseaux, et Scharling pour l'homme; dans ces expériences, on mesurait toujours l'intensité des combustions qui ont lieu dans l'organisme. Ce fait a encore été confirmé par Becquerel, Lecanu, Bischoff, Scherer, qui démontrèrent que la décomposition des matières albuminoïdes est plus intense dans la jeunesse que chez l'adulte. Or les albuminoïdes sont les matières les plus importantes de l'organisme.

Ainsi, bien que, chez l'individu jeune, l'usure des organes soit beaucoup plus considérable que plus tard, sa masse n'en augmente pas moins, parce que les forces organisatrices compensent, et au delà, les pertes qu'il subit. Mais nous avons vu que, dès l'origine, ces forces décroissent avec rapidité.

Le développement avant la naissance semble faire exception à cette règle, parce que, à ce moment, les combustions sont moins actives qu'après l'établissement de la respiration aérienne. Que l'on compare les phénomènes d'oxydation qui se font dans l'intérieur de l'œuf de poule pendant la couvaison et qui ont été déterminés exactement par les expériences de Baumgärtner (1), avec l'intensité des combustions qui s'opèrent chez le poulet après l'éclosion, on verra que la croissance si rapide de l'embryon ne saurait s'expliquer uniquement par le peu d'énergie de la désassimilation.

Nous savons, dès à présent, que si la substance de nos organes doit se renouveler incessamment, cette faculté créatrice va diminuant sans trêve; et c'est précisément au moment où la croissance est la plus rapide que cette diminution est plus marquée. Aussi est-il presque évident qu'il existe une relation entre l'intensité de la fonction formatrice et la rapidité de sa diminution.

L'importance de cette question m'engage à lui donner quelques développements.

Pour comprendre le mécanisme de la croissance, il faut se rappeler d'abord que les aliments, rendus solubles dans le tube digestif, passent ensuite dans le sang, qui est le véritable liquide nourricier des organes. Ceux-ci s'emparent de certains des matériaux du sang, les élaborent, se les assimilent, et augmentent ainsi de volume et de poids. Il se passe là, sans cesse, un phénomène vraiment merveilleux, qui transforme la matière brute des aliments en substance vivante.

Les lois de croissance que j'ai exposées plus haut montrent que cette puissance créatrice s'épuise à mesure qu'elle métamorphose la matière morte en matière vivante. Elle ne peut plus modifier qu'une quantité de plus en plus faible de matière; de plus, ce qui a été organisé devient de moins en moins vivant, de plus en plus semblable à la matière morte. Car, avec l'âge, les organes perdent peu à peu la faculté de remplir leurs fonctions vitales.

L'épuisement de beaucoup des forces de l'organisme n'est pas irréparable. Le muscle fatigué par un trop long exercice, la glande épuisée par l'abondance de sa sécrétion, l'organe électrique de certains poissons après des décharges répétées, les sens émoussés par une excitation continue, le cerveau lui-même affaibli par un travail soutenu, retrouvent leur puissance d'action par l'alimentation et le repos. Seule, la provision d'énergie créatrice déposée en nous ne saurait être renouvelée ni par l' « énergie potentielle » des aliments, ni par aucune autre force. Ce fait n'est, du reste, en contradiction avec aucune loi naturelle ; car la transformation d'une force en une autre dépend de certaines conditions dont le concours est absolument indispensable ;

(1) Baumgärtner, *Der Athmungsprocess im Ei;* Fribourg, 1861.

or ces conditions sont ici en dehors de nos moyens d'action.

Dans la nature vivante, la tendance au devenir diminue donc continuellement. Il n'y a qu'un seul phénomène, dû moins chez les êtres supérieurs, qui puisse lui rendre momentanément toute son intensité première : c'est la fécondation.

Cette loi est peut-être vraie pour l'univers vivant dans son entier; il se peut que, contrairement à une théorie assez généralement admise aujourd'hui, les êtres inférieurs eux-mêmes jouissent de la reproduction sexuée. En tout cas, cette doctrine n'est pas démontrée. Ce n'est que lentement, grâce aux progrès de la science, que nous avons appris que ce mode de reproduction n'est pas exclusif à l'homme et aux êtres les plus élevés, mais appartient à une foule d'animaux et de plantes, jusqu'aux algues et aux infusoires eux-mêmes. Dans ces formes inférieures de la vie, les organes microscopiques, dont l'étude peut seule trancher la question, ont des apparences variées et inaccoutumées, qui rendent l'interprétation des phénomènes fort difficile ou même impossible. — Qui oserait, du reste, affirmer que nous connaissons déjà toutes les formes anatomiques sous lesquelles les organes de la fécondation peuvent se présenter au microscope? — Est-il bien certain que la substance reproductrice mâle et femelle ne peut se former en deux endroits différents d'une seule et même cellule? — On sait déjà que la substance des noyaux cellulaires joue un rôle très important dans le phénomène de la fécondation. Mais il y a des êtres dont les cellules sont sans noyaux.

La plupart des anatomistes supposent que ces noyaux encore invisibles finiront par être découverts, ce qui a eu lieu déjà souvent, ou bien qu'ils sont réduits à un état de division extrême et perdus dans le protoplasma. Si l'on admet donc la présence de noyaux cellulaires là où il a été impossible d'en découvrir, on peut concevoir aussi que la reproduction sexuelle de certains êtres, bien qu'existant réellement, a, jusqu'à présent, échappé à l'observation.

On sait avec certitude que, dans l'immense majorité des espèces, la fécondation est la cause unique de la perpétuité de la vie. L'hypothèse de l'absence de la reproduction sexuelle dans certaines espèces n'est pas démontrée et fort incertaine.

Comme, dans des circonstances favorables, le nombre des individus de chaque espèce augmente sans cesse, la quantité de force créatrice présente dans l'univers croît constamment et doit, par conséquent, avoir pour origine une autre force naturelle.

L'embryon né d'un rapprochement sexuel reçoit donc une provision de force créatrice dont la grandeur détermine, en réalité, la durée de sa vie.

Ces vues semblent, au premier abord, être contredites par le phénomène du bourgeonnement, que l'on considère d'ordinaire comme un mode de reproduction asexuée.

Il est facile de répondre à l'objection. Il n'est pas nécessaire, en effet, que toutes les parties de l'être créé par voie sexuelle épuisent avec la même rapidité leur puissance formatrice. On peut concevoir que, pendant un temps plus ou moins long, certaines de ces parties ne peuvent employer cette force à la production de cellules. Après une période de repos, il pourra se produire en différents points de l'organisme vivant une grande activité des processus vitaux qui se traduira par la formation de bourgeons.

Certains phénomènes de régénérescence observés même chez l'homme appartiennent au même ordre de faits.

Des observateurs très dignes de foi ont souvent rapporté avoir vu des dents nouvelles pousser chez des vieillards, et même une quatrième dentition suivre la chute de celles-ci. Avant de chercher l'explication de ce fait étrange, rappelons que les maxillaires de l'homme contiennent de très bonne heure vingt germes pour les dents de lait et trente-deux pour la dentition définitive. L'éruption des premières dure du 6e au 30e mois; celle des suivantes se fait entre 7 et 18 ans et plus tard. La dernière molaire ne se montre même souvent que vers 30 ans.

Il se peut dès lors que, de même que l'homme peut avoir six doigts et même plus, les maxillaires de l'embryon contiennent un nombre de germes plus grand qu'à l'état normal, et que les dents surnuméraires aient, avant leur éruption, une période de repos encore plus longue que celle de la dent de sagesse.

La même explication s'applique à l'apparition de cheveux colorés pouvant venir remplacer les cheveux blancs chez les vieillards.

Avant de songer à appliquer à la macrobiotique les connaissances que nous venons d'acquérir, il nous faut déterminer la durée normale de la vie humaine. Nous possédons à cet égard des statistiques très complètes.

L'état de la population masculine en Prusse montre que, sur 100 000 individus nés vivants,

77 145 (environ 3/4),	vécurent	1 an.
62 304	—	10 ans.
59 215 (un peu plus de 1/2)	—	20 —
54 077	—	33 —
48 186 (près de 1/2)	—	40 —
40 356	—	50 —
30 187 (près de 1/3)	—	60 —
17 137 (près de 1/6)	—	70 —
4 886 (à peine 1/20)	—	80 —
359 (1/280)	—	90 —
15 (1/7000)	—	100 —

La durée moyenne est donc de 35 ans. De plus, on voit quelle perspective de vie peut avoir un homme d'un âge donné.

L'enfant de 10 ans peut compter sur une vie moyenne de 46 ans.

A l'âge de	20 ans	correspond une	vie moyenne de	38 ans.	
—	30	—	—	31	—
—	40	—	—	24	—
—	50	—	—	18	—
—	60	—	—	12	—
—	70	—	—	7	—
—	80	—	—	4	—
—	90	—	—	3	—
—	100	—	—	2	—

Pour le sexe féminin, les chiffres sont à peu près les mêmes. Pourtant, la durée moyenne de la vie est de 38 ans, supérieure, par conséquent, de 3 ans à celle de l'homme. Cette différence dans la mortalité en faveur de la femme existe dès la première année et persiste pendant toute la durée de l'existence, mais en diminuant progressivement, de sorte qu'à l'âge de 80 à 100 ans, la mortalité des deux sexes est à peu près semblable.

En étudiant la durée de la vie, il ne faut pas oublier d'en fixer les limites extrêmes.

Nous n'avons pas à nous occuper ici de l'âge élevé attribué à quelques anciens, comme Mathusalem, qui atteignit 969 ans; ces données n'ont aucune valeur scientifique, car on ne sait pas quelle était l'unité de temps employée à l'époque de Mathusalem. Prenait-on pour année le mois ou bien chaque saison? D'après les recherches de Henseler, la dernière hypothèse est la vraie, de sorte que quatre de ces années correspondent à une des nôtres; l'âge de Mathusalem aurait donc été de 242 ans. Cette vue est confirmée par le fait que les patriarches ne se mariaient qu'à 60, 70 et même 100 ans; les calculs de Henseler prouveraient qu'au moment de leur mariage, ils étaient âgés de 15 à 25 ans.

Qu'on se rappelle encore que toutes les représentations d'hommes et d'animaux des temps anciens qui nous sont parvenues montrent que les caractères des espèces n'ont pas changé. Aussi est-il impossible d'admettre, dans les temps historiques, une diminution aussi considérable de la durée de la vie.

Mais, malgré la rectification de Henseler, l'âge de Mathusalem atteint encore 242 ans. Il nous faut donc examiner à quel âge peut exceptionnellement arriver un homme placé dans des conditions favorables.

Il ne faut évidemment pas admettre à la légère l'existence d'hommes dépassant notablement la centaine.

On s'appuie d'ordinaire sur des pièces officielles, actes de naissance, de baptême, de mariage; sur les dates des différents mariages qu'a pu contracter successivement le centenaire; sur les actes judiciaires auxquels ils ont assisté et où ils ont témoigné sur des événements survenus depuis plus de cent ans; enfin sur des fêtes, des marques honorifiques, des pensions par lesquelles leurs concitoyens, le gouvernement ou même des têtes couronnées ont voulu distinguer ces personnages. En s'aidant de toutes ces données, on peut affirmer que la vie humaine peut exceptionnellement dépasser 150 ans, qu'elle peut même peut-être atteindre 200 ans.

On me permettra de citer quelques exemples. En premier lieu, je rappellerai l'Anglais Thomas Parre, dont le cadavre fut disséqué par le célèbre anatomiste Harvey. Thomas Parre était un pauvre paysan du Shropshire. Nous apprenons de quelle vigueur il jouissait dans sa vieillesse par un jugement qui le condamna au pilori pour un délit contre les mœurs qu'il commit à l'âge de 101 ans. La discussion qui précéda ce jugement montre que ce centenaire avait tous les attributs d'un jeune homme robuste. A 120 ans, il se remaria avec une veuve qui dit ne jamais avoir remarqué son grand âge. Jusqu'à 130 ans, il fit des travaux pénibles et continua même à battre en grange. A la fin, sa mémoire et sa vue s'affaiblirent; l'intelligence et l'ouïe restèrent bonnes jusqu'à la mort. Le roi entendit parler de cet homme et voulut le voir. Le comte d'Arundel le fit donc venir à Londres, où il mourut à l'âge de 152 ans et 9 mois. Harvey rapporte qu'il trouva, à l'autopsie, assez d'embonpoint, un thorax très vaste, le cœur grand et robuste, le cerveau sain; en général, tous les organes étaient en bon état; les côtes ne présentaient même pas cette ossification des cartilages, si commune chez les vieillards; elles avaient conservé toute leur élasticité. D'après Harvey, la cause de la mort de ce vieillard aurait été son transport à Londres, où on le fit vivre dans une abondance à laquelle il n'était pas accoutumé. Il aurait certainement pu vivre encore plus longtemps.

Un autre cas encore plus surprenant et tout aussi certain est celui de H. Jenkins, qui mourut en 1670 dans le Yorkshire, après avoir pris part, en 1513, à l'âge de 12 ans, à la bataille de Floddon. Il avait donc atteint un âge de 169 ans. D'après les actes judiciaires, on peut démontrer qu'il avait comparu comme témoin devant les tribunaux pendant 140 ans. Il fut, un jour, appelé pour témoigner d'un fait qui s'était passé 140 ans auparavant; il arriva accompagné de ses deux fils, âgés l'un de 102, l'autre de 100 ans. A la fin de sa vie, la pêche était son occupation favorite.

On peut citer encore Kentigern qui, sous le nom de saint Mungo, fondateur du diocèse de Glasgow, atteignit l'âge de 185 ans, comme le témoigne l'inscription placée sur son tombeau :

Cumque octogenos centum quoque quinque vir annos compleral, sanctus Glasgow est funere functus.

Il existe encore d'autres exemples, en apparence bien établis, d'un âge aussi élevé et même davantage que celui de ce saint. Mais on comprend que les difficultés

de la démonstration deviennent excessives, lorsqu'il s'agit de périodes atteignant presque deux siècles.

En ce qui concerne l'âge élevé de Mathusalem et d'autres patriarches, je rappellerai qu'il s'agit là de la race des Juifs, et que cette race surpasse encore aujourd'hui les autres en longévité (1).

Neufville a calculé, d'après des données statistiques, qu'à Francfort l'âge moyen des décédés chrétiens était de 36 ans et 11 mois, tandis qu'il atteignait 48 ans et 9 mois dans la population israélite. On ne saurait expliquer cette différence par le bien-être matériel seul. Car les Juifs se distinguent encore des autres races par bien d'autres caractères de supériorité ou d'infériorité; c'est ainsi qu'ils présentent une proportion très élevée d'aveugles, de sourds-muets, d'aliénés et d'idiots. On peut dès lors admettre que, si la longévité dépend de la race, la longueur de la durée moyenne de la vie chez les Juifs a son origine dans leur nature même.

Il ne faut pas oublier, du reste, que certains vieillards sont fiers de leur grand âge et ne dédaignent pas d'y ajouter quelque chose de temps en temps. C'est ce qui apparaît très clairement dans le rapport que M. Levasseur a présenté récemment à l'Académie des sciences de Paris.

D'après le recensement de 1871, il y aurait eu 37 centenaires en Bavière; des recherches administratives montrèrent qu'à cette date il n'y existait qu'une femme qui eût dépassé 100 ans. Au Canada, 82 personnes passaient pour centenaires; on put établir que 9 seulement avaient atteint cet âge. Dans le recensement opéré en France en 1886, 184 personnes avaient déclaré avoir dépassé la centaine; on découvrit que 101 n'avaient certainement pas 100 ans ; pour 67 on ne put déterminer l'âge exactement; enfin 16 personnes seulement étaient réellement centenaires; parmi elles se trouvait un homme de 116 ans.

Ainsi, sur 117 personnes dont on put se procurer les papiers, il y avait 16 centenaires. On peut donc admettre qu'en 1886 il vivait en France, en tout, environ 25 hommes ayant dépassé 100 ans; c'est une proportion de moins de un millionième.

Comme je ne puis insister davantage sur l'histoire des centenaires, je veux résumer ici les points les plus importants de cette histoire. En effet, si leur nombre est trop petit pour permettre une statistique sérieuse, il est assez grand pourtant pour mettre en lumière certaines vérités.

En premier lieu, on est frappé de voir l'intelligence se conserver intacte jusqu'à la mort. Ce n'est que tout à la fin que la mémoire s'affaiblit. Sur quelques portraits de centenaires qu'il m'a été donné de voir, j'ai remarqué l'absence d'énergie et de vivacité des traits. Le visage le plus souvent arrondi, un peu gras, a une expression de douceur, de calme contentement. Il ne semble pas qu'il y ait jamais eu place en eux pour une âme ardente qui consume les forces de la vie. Le sujet de plainte habituel de ces vieillards est l'affaiblissement de la vue, même la cécité. D'ordinaire ils n'ont jamais été malades, se portent bien jusque tout près de leur fin et meurent très rapidement.

Il semblerait que ces natures favorisées représentent l'état normal de l'humanité. L'expérience va nous montrer s'il en est ainsi.

Un fermier irlandais du nom de Owen Carollan, né en 1637, mort à Meath en 1764, à l'âge de 127 ans, avait à chaque main 6 doigts, et 6 orteils à chaque pied.

Elspeth Walson mourut à Post, en Écosse, à l'âge de 115 ans. Elle avait une taille de 2 pieds 3 pouces; c'était une naine.

Un fermier irlandais, nommé Jacob Donald, mourut à 120 ans dans le voisinage de Cork. Sa taille était de 7 pieds 2 pouces; c'était un géant.

Jean Maulmy mourut le 21 décembre 1757, à l'âge de 120 ans, dans sa maison de Bretonnay. Il avait toujours dû se plier aux rudes travaux des champs; son cou était si court et ses épaules conformées d'une façon si bizarre, que de derrière il était presque impossible de voir sa tête.

La domestique Nicoline Marc, née à Alembon, en Picardie, mourut à l'âge de 110 ans après avoir servi 72 ans au château de Colemberg. Son membre supérieur droit était atrophié; elle était bossue. Il serait facile de rapporter encore d'autres exemples de bossus qui ont atteint un âge très élevé.

La disposition à la longévité ne se traduit donc pas du tout par un extérieur bien conformé, et la force de résistance peut être si grande dans un homme que, malgré des difformités nombreuses, il atteigne un âge avancé. Ceci nous conduit à examiner une autre question.

On croit généralement que la plus grande tempérance est nécessaire pour parvenir à dépasser la centaine.

Avant d'aborder ce sujet, il me faut rappeler que les statistiques les plus certaines montrent que les habitudes d'ivrognerie abrègent beaucoup la vie. Neisson a étudié 6111 buveurs de l'âge de 16 à 90 ans, et a trouvé que leur mortalité est en moyenne 3 fois plus forte que celle de la population normale de l'Angleterre.

La durée probable de la vie était :

A l'âge de	Chez les buveurs.	Dans la population anglaise normale.
20 ans	15,5	44,2
30 —	13,8	36,4
40 —	11,6	28,7
50 —	10,8	21,2
60 —	8,9	14,2

Ces résultats ont été confirmés de divers côtés. Faut-

(1) Les théologiens prétendent qu'il n'y avait pas encore de Juifs à cette époque. Mais pourtant le père des Juifs était de la même race.

il dès lors bannir le vin et la bière, sous prétexte que ce sont des poisons?

Qu'on me permette, avant de répondre, de citer un fait bien connu. Un animal — un chien par exemple — est tué par une très petite quantité de sels de potassium. Mais dans les aliments il y a des sels de potassium. Si on les en retire, l'animal périt; il prospère si on les lui rend. Ce qui en très petite quantité est indispensable à la vie peut donc devenir un poison violent si l'on en augmente légèrement la proportion.

Or il est hors de doute que les individus signalés au statisticien comme buveurs avaient commis les excès les plus grands de boissons enivrantes. Il n'est donc pas impossible que le vin et la bière, en produisant une légère hypnose, en ralentissant les phénomènes vitaux, ne sont pas nuisibles lorsqu'on en fait un usage modéré. On est confirmé dans cette opinion en étudiant la manière de vivre des centenaires; on les a souvent vus dépasser la mesure dans l'usage des boissons enivrantes, et n'en atteindre pas moins un âge très avancé, grâce à la vigueur extraordinaire de leur constitution.

On rapporte qu'Annibal Camoux, né à Nice en 1638, mort à Marseille à l'âge de 122 ans, buvait beaucoup de vin; que Georges Kirton, mort en juillet 1764 à Oxnophall (Yorkshire) à l'âge de 125 ans, n'était pas un modèle de tempérance. Johanna Obst, née en 1670, morte en 1825, en Silésie, à l'âge de 155 ans, buvait tous les jours deux verres d'eau-de-vie. Philippe Larroque, boucher, mort à l'âge de 102 ans à Trie, en Gascogne, se grisait deux fois par semaine.

Le chirurgien Politiman, mort à Vaudemont, en Lorraine, à l'âge 140 ans, avait atteint, à ce que croit son biographe, cet âge avancé, grâce à la médication qu'il s'administrait après le travail de la journée : depuis l'âge de 25 ans, il se grisait tous les soirs.

On raconte à peu près la même chose d'un autre chirurgien nommé Espagno, qui vivait à Comminges, sur la Garonne, et y mourut à l'âge de 112 ans.

On peut enfin citer un fermier irlandais nommé Brawn qui atteignit l'âge de 120 ans et mérita l'épitaphe suivante :

« Sous cette pierre gît Brawn, qui ne réussit à vivre 120 ans que grâce à la bière forte. Il était toujours ivre, et si effrayant dans cet état que la mort elle-même en avait peur. Un jour, contre son habitude, il était tranquille; la mort prit courage, l'attaqua et put triompher de cet ivrogne sans rival. »

Ces faits donnent à penser; sans doute les ivrognes en question seraient encore devenus plus vieux s'ils avaient vécu plus sobrement. Mais, d'un autre côté, il faut avouer qu'il n'y a pas lieu de considérer comme nuisible l'usage modéré du vin et de la bière.

Les boissons aromatiques, qui contiennent un alcaloïde, donnent lieu aux mêmes considérations que les boissons alcooliques.

Deux tasses de bon café contiennent la dose de caféine que les médecins ne peuvent dépasser en une fois, soit 1/5 de gramme.

On raconte qu'Élisabeth Durieux, de Villeraud, en Savoie, dont on a un portrait à l'âge de 114 ans, se soutenait principalement avec le café, dont elle prenait jusqu'à 40 tasses par jour. Le directeur des postes de Marseille, M. Magol, qui a connu cette femme extraordinaire, rapporte que sa cafetière était toujours sur le feu. Elle buvait un café si noir, et en telle quantité, que l'Arabe le plus déterminé n'aurait pu lutter avec elle.

On rapporte que d'autres centenaires employaient le café comme médicament dans toutes leurs maladies.

Parmi les professions qui ont certainement pour effet d'abréger la vie, on peut citer les travaux des mines. Pourtant, en 1768, il y avait en Écosse un ouvrier qui travaillait déjà depuis 80 ans dans les fosses à charbon de Darkeith, près d'Édimbourg, et qui, à cette époque, était âgé de 133 ans.

Fait bien remarquable, je n'ai rencontré qu'un seul fumeur parmi les centenaires. C'est un homme nommé Favrot; il atteignit l'âge de 104 ans. Il est à noter aussi qu'à part les excès relatés plus haut, on n'en trouve pas d'autre sorte. Les centenaires sont d'ordinaire mariés; lorsqu'ils deviennent veufs, ils se remarient d'ordinaire bientôt, et il est certain que ce n'est souvent pas une simple formalité.

Les faits que j'ai rapportés plus haut montrent que, même dans des conditions très nuisibles pour sa santé, l'homme peut arriver à un âge très avancé. La condition essentielle de la longévité réside donc dans la constitution intime de chaque individu, fait partie des caractères qui lui ont été transmis.

L'un des faits que l'on rencontre le plus fréquemment dans l'étude des centenaires, c'est que différents membres de leur famille atteignent aussi un âge avancé. Si l'on réfléchit que sur une population d'un ou de plusieurs millions d'individus, on ne trouve qu'un seul centenaire, alors que dans la parenté du petit nombre de centenaires dont l'histoire est bien connue, on rencontre beaucoup de vieillards d'un âge très avancé, on verra que la question de l'hérédité de la longévité est hors de doute.

S'il en est ainsi, il n'est pas moins vrai que certaines influences extérieures peuvent abréger considérablement la vie. Mais ces conditions peuvent souvent être évitées, du moins leurs effets nuisibles peuvent être diminués.

La tâche la plus importante de la macrobiotique est dès lors d'écarter ou d'affaiblir les causes de maladies; à ce point de vue, la première place appartient à la question de la contagion.

Kircher et Linné avaient déjà reconnu, et les recherches microscopiques n'ont fait que confirmer le

fait, que la contagion s'exerce par l'intermédiaire d'organismes animaux ou végétaux extrêmement petits, qui s'introduisent dans notre corps, y élisent domicile, s'y reproduisent, et ébranlent la santé, soit mécaniquement par leur masse qui peut devenir énorme, soit par les substances toxiques qu'ils sécrètent.

Les plus nuisibles de ces parasites sont certains champignons inférieurs qui se présentent sous la forme de bâtonnets allongés et portent le nom de bacilles ou bactéries. Ce sont des cellules très petites, cylindriques, sans noyau, qui ne sont devenues bien visibles sous le microscope que depuis qu'on a appris à les colorer. Les bacilles sont beaucoup plus petits que la plupart des cellules qui composent notre corps, et souvent on peut en voir toute une colonie établie dans une seule cellule humaine.

Comme d'ordinaire beaucoup d'espèces de microbes se trouvent réunies, il fallait les isoler, de façon à en étudier les propriétés. Voici, en peu de mots, le procédé que l'on emploie. Supposons que 1 centimètre cube de liquide contienne 1000 germes; si je le dilue jusqu'à en faire 1000 centimètres cubes, chaque centimètre cube de la solution ne renfermera plus que 1 germe. Si, dans un bouillon de culture approprié et privé de germes, j'apporte une goutte de la solution, elle ne contiendra vraisemblablement qu'un seul germe, qui va se multiplier rapidement. Si l'examen microscopique montre qu'il y a encore des espèces différentes, on recommence l'expérience et on obtient finalement des millions de microbes appartenant tous à la même espèce. Si l'on veut voir alors si le bacille obtenu est la cause d'une maladie, par exemple du charbon, il suffit de l'inoculer à un animal sain, et d'observer s'il sera atteint de la maladie, pendant que les microbes se développeront dans son sang et ses organes.

Ces expériences ont montré qu'un grand nombre de maladies que l'on croyait produites par de tout autres causes, comme le refroidissement, les traumatismes, la décomposition des humeurs, etc., ont en réalité pour origine les microbes.

A cette classe appartiennent une foule de maladies inflammatoires des divers organes, des poumons, de la plèvre, de l'abdomen, de l'encéphale; le rhumatisme, le tétanos, le typhus, les phlegmons, etc.

Bien que toutes les maladies ne soient pas produites par ces parasites, il est permis toutefois d'affirmer que c'est leur armée innombrable qui met le plus en péril la vie humaine.

Leur voie d'entrée la plus ordinaire leur est fournie par l'eau potable et les aliments. Si ceux-ci sont suspects, il est nécessaire de les faire cuire plus longtemps. Il faut remarquer que les germes, les spores, surtout lorsqu'elles sont desséchées, ne peuvent être détruites que par une cuisson prolongée. Les spores desséchées résistent pendant plusieurs heures à une température de 140°. C'est ainsi que l'hémoglobine cristallisée peut supporter, lorsqu'elle est sèche, une température de plus de 100° C. sans se décomposer; en solution dans l'eau, elle ne résiste pas à une température de quelques degrés au-dessus de 0. C'est l'action chimique de l'eau qui produit ici la décomposition. Aussi les spores des bactéries, une fois délayées dans l'eau, sont promptement détruites par l'ébullition; c'est leur état de siccité et non, comme on l'enseigne à tort, leur membrane, qui les protège contre la chaleur.

Certains êtres inférieurs qui résident dans l'organisme vivant ou dans les aliments, comme le saucisson, le fromage, etc., sécrètent des substances toxiques, des ptomaïnes, qui ne sont pas détruites par la cuisson. Tous les aliments qui ne sont pas parfaitement frais, de même que les animaux vivant dans l'eau croupissante et qui nous servent de nourriture, peuvent contenir de ces poisons.

Au point de vue de l'hygiène, il faut se rappeler que beaucoup de ces microbes pathogènes peuvent végéter, dans des conditions données, pendant un temps plus ou moins long en dehors de l'organisme, et attendre une occasion d'y rentrer. Il en est ainsi du microbe du choléra. Il peut vivre plusieurs mois dans nos climats dans une culture alcaline ou acide, mais semble être détruit par un autre microbe, celui de la putréfaction.

L'exemple suivant montre combien de temps les germes des maladies les plus terribles peuvent se conserver en dehors du corps humain, malgré la putréfaction.

« Le fossoyeur de Chelwood, dans le comté de Somerset, ouvrit, le 30 septembre 1752, le tombeau d'un homme qui était mort de la variole trente ans auparavant. Le cercueil de bois de chêne était bien conservé; un coup de pioche en perfora le couvercle. Il se produisit à ce moment une odeur si affreuse que le fossoyeur ne se rappelait pas avoir jamais senti rien de pareil. Des nombreux assistants de cette scène, quatorze furent, en l'espace de quelques jours, atteints de la variole, et la maladie se propagea dans toute la région. »

Ainsi, lorsqu'il y a eu en un endroit une maladie contagieuse, si, comme c'est le cas ordinaire, la désinfection n'a pas été parfaite, on ne saurait déterminer la date où les microbes pathogènes auront disparu.

L'un des préservatifs contre la contagion, qui a été le plus étudié en ces derniers temps, est l'inoculation préventive.

Si l'on veut comprendre son rôle, il faut se rappeler que l'atteinte de certaines maladies diminue ou même fait disparaître la réceptivité du sujet pour ces maladies; mais elle peut aussi l'augmenter. Quiconque a été atteint de pneumonie, de malaria, de rhumatisme, d'affections catarrhales, etc., opposera par la suite moins de résistance à ces maladies. Certaines affections cau-

sées par les microbes, telles que la variole, la rougeole la fièvre scarlatine, etc., confèrent au contraire au sujet une immunité à peu près complète. Les deux ordres de phénomènes montrent que beaucoup de maladies produisent dans notre organisme des modifications qui persistent très longtemps.

Les bactéries que l'homme a à redouter sont extrêmement sensibles aux conditions extérieures : des variations très faibles dans les proportions des liquides de l'organisme, inaccessibles à nos moyens de mesure, suffisent pour rendre leur développement impossible, ou bien, au contraire, pour le favoriser énormément.

Les bacilles qui produisent la septicémie des souris tuent les souris domestiques en très peu de temps, mais sont sans action sur celles des champs. Par contre, le bacille de la morve tue les souris des champs et épargne les premières. Le même bacille, très dangereux pour le cheval, l'âne, le cobaye, ne l'est presque pas pour le bœuf ou le porc. Le bacille du charbon est sans action sur le rat, les amphibies et la plupart des oiseaux. Celui qui, chez l'homme, produit la pneumonie, épargne le lapin, a peu d'effet sur le cobaye, et beaucoup sur la souris. Le bacille de l'érysipèle est dangereux pour le lapin; en revanche, les souris jouissent envers lui d'une immunité presque complète.

La maladie laisse donc dans l'organisme une modification durable ; et, comme les bactéries sont extrêmement sensibles aux variations du milieu dans lequel elles vivent, il est facile de comprendre que l'inoculation pourra augmenter ou diminuer la réceptivité de l'individu ou bien la laisser intacte. Il est remarquable aussi que la réceptivité n'est pas modifiée pour une maladie quelconque, mais pour celle-là seule qui a été communiquée au sujet. Les conditions que l'organisme offre aux bactéries peuvent donc leur devenir plus ou moins favorables. L'immunité acquise grâce à l'inoculation peut s'expliquer, soit par la faculté de notre organisme de s'accoutumer à certains agents toxiques, ou bien par le fait que les microbes ont épuisé une substance qui leur sert d'aliment et qui ne se renouvelle que lentement.

L'augmentation de la réceptivité s'explique plus facilement. Car l'organisme tend en général, en présence des pertes qu'il fait, à produire une plus grande quantité de substance. Aussi le microbe, qui a besoin de certains aliments, peut par cela même rendre leur production plus active.

Les organes se comportent de diverses façons, relativement aux pertes qu'on leur impose ; le membre antérieur ou postérieur que perd une salamandre repousse bientôt; il n'en est pas de même de l'œil.

Il y a encore bien d'autres raisons dans le détail desquelles je ne saurais entrer ici pour expliquer l'augmentation de la réceptivité pour une maladie qu'on a déjà subie.

Il suit de ce que nous venons d'exposer que l'inoculation n'est pas un moyen prophylactique d'un effet certain contre les bactéries; qu'elle peut même, en certaines circonstances, être plutôt nuisible.

On peut s'expliquer aussi comment les maladies provoquées par le refroidissement peuvent néanmoins être d'origine microbienne. Le refroidissement du corps humain a pour conséquence une diminution de la vitalité des cellules proportionnelle à l'abaissement de température ; aussi l'organisme oppose-t-il alors moins de résistance à la pénétration des microbes. Il est, en outre, démontré que tout abaissement de température des téguments ne modifie pas seulement la répartition du sang dans tout l'organisme, mais en bouleverse même les phénomènes chimiques. Il est, dès lors, facile de concevoir que ces modifications peuvent, en certaines circonstances données, être favorables à l'entrée des microbes. Il y a donc, en réalité, des maladies *à frigore;* mais le refroidissement n'est pas la cause directe de l'état pathologique ; il ne fait qu'augmenter la réceptivité de l'organisme pour les parasites. Il en est de même pour les maladies chirurgicales, etc.

C'est ainsi qu'on peut expliquer la rareté des maladies *à frigore* dans les pays de montagnes ou en mer; car l'atmosphère semble ne pas y contenir de bactéries.

Il se peut fort bien que les effets salutaires que nous éprouvons d'un séjour dans les Alpes ou en mer aient pour cause la trêve accordée à notre organisme dans sa lutte incessante contre ses invisibles ennemis.

Il n'est pas douteux que la quantité de bactéries contenues dans l'air n'est pas sans influence sur la mortalité.

Bossi a divisé le département de l'Ain en quatre zones et a trouvé que, d'après les statistiques de 1802-1804, il y avait :

Dans les	régions montagneuses,	1 décès sur	38	habitants.
—	régions fluviales,	—	27	—
—	pays cultivés,	—	25	—
—	pays marécageux,	—	21	—

La différence dans la mortalité est donc énorme suivant les conditions locales.

Les observations de Reinhard sur la Lusace ont montré que les habitants des régions basses et humides, des zones marécageuses, ont, à toutes les périodes de l'existence, des chances de vie moins grandes que les habitants des pays élevés.

De même que le choix d'une résidence, celui de la profession nous expose plus ou moins aux attaques des bactéries.

Lorsqu'on nous dit que, de toutes les professions, ce sont les médecins qui ont la vie la plus courte, il est impossible de douter que la cause en est à la contagion, c'est-à-dire aux bactéries parasites. Quiconque choisit une profession doit se dire qu'il prend une

décision de la plus haute importance pour la durée probable de sa vie.

Il me faut renoncer à parler d'autres questions touchant nos moyens de protection contre les bactéries.

Je ne puis que souscrire au précepte qu'on trouve dans tous les traités de macrobiotique : *Éviter tout ce qui peut nuire et garder une juste mesure en toutes choses.*

Comme nos organes s'atrophient lorsqu'ils sont condamnés au repos, l'activité de chacune des parties de notre organisme est la condition première de la conservation de la santé. D'un autre côté, une fatigue excessive serait également pernicieuse. Il en est surtout ainsi du plus élevé de nos organes, du cerveau.

D'après les statistiques d'Oldendorff, il y avait, en 1871, en Bavière, sur 10 000 personnes :

14 aliénés appartenant aux classes d'une culture supérieure.
8 — commerçants ou industriels.
7 — agriculteurs.

Les classes instruites ont donc deux fois autant de maladies mentales que les paysans.

Il nous faut donc aussi suivre le précepte de Plutarque : « Un travail modéré nourrit l'esprit, un travail exagéré le tue. »

Afin d'éviter tout malentendu, j'avoue qu'on ne saurait, de nos jours, épargner à la jeunesse une grande fatigue intellectuelle. Mais il faut, à chaque période de travail, faire succéder un stade de repos suffisant pour que l'esprit puisse parfaitement réparer ses forces. Il ne faut pas poser aux élèves de questions trop difficiles pour pouvoir être résolues par la réflexion, sans qu'il reste dans l'esprit le moindre doute sur la justesse du résultat acquis.

L'hygiène de l'esprit est une partie importante de la science humaine, qui, grâce aux progrès indéfinis de nos connaissances, méritera bientôt notre attention la plus sérieuse.

Ed.-F.-W. Pfluger.

PSYCHOLOGIE

Les phénomènes moteurs et la volonté (1).

Il convient d'étudier tout d'abord les phénomènes moteurs sous leur forme la plus humble, la moins compliquée, je veux parler des phénomènes d'irritabilité. L'irritabilité, c'est la propriété que possède le protoplasma vivant de réagir aux excitants extérieurs par un mouvement. Ce mouvement peut être du reste un mouvement apparent, un changement de place ou de forme, ou un mouvement moléculaire, un changement dans l'état thermique, chimique ou électrique de la cellule. « L'irritabilité, forme physiologique de la loi d'inertie, est en quelque sorte un état d'indifférenciation primordiale d'où sortiront, par une différenciation ultérieure, la sensibilité et la motilité (1). » La forme seule de la réaction motrice est liée à la structure anatomique du mécanisme nerveux ; ce qui détermine en réalité la réaction, ce sont les propriétés physico-chimiques du protoplasma, l'instabilité de son équilibre chimique. Il importe avant tout d'avoir présent à la pensée ce fait qu'il n'y a pas de spontanéité vitale, que tout changement d'état d'une cellule vivante est une réponse à une excitation ; il y a des mouvements qui paraissent spontanés, mais il faut se souvenir que la réponse à une excitation peut être indéfiniment retardée ; des irritations successives peuvent au reste augmenter dans une si large mesure l'excitabilité du protoplasma qu'une irritation tellement petite qu'elle doit nécessairement passer inaperçue détermine dans ces conditions une réaction qu'elle serait impuissante à provoquer dans tout autre cas ; il faut tenir compte enfin de l'action des irritants internes, je veux dire de l'action des cellules les unes sur les autres, et de l'action sur les cellules des modifications chimiques des liquides de l'organisme. Les lois que nous aurons établies en étudiant l'irritabilité cellulaire, nous les verrons se vérifier lorsque nous passerons à l'étude des mouvements réflexes : ce qui est vrai de la cellule est vrai aussi de l'organisme, agrégat de cellules. Mais les lois identiques au fond changent de forme, parce que le mécanisme anatomique, qui entre en jeu dans la production des phénomènes, est devenu plus compliqué : les organes se sont différenciés, les phénomènes se sont différenciés, eux aussi. Les mouvements réflexes peuvent être conscients ou inconscients (2), mais c'est bien moins des tendances motrices qui les accompagnent que nous avons conscience que des sensations qu'ils provoquent. Il faut que le mouvement ne suive pas immédiatement l'excitation, qu'il prenne en quelque sorte l'apparence d'un mouvement spontané pour que nous ayons clairement conscience de la tendance motrice, qui est le corrélatif psychologique de l'irritation du centre moteur.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 mars 1890, p. 395.

(1) Ribot, *Maladies de la volonté*, p. 164.

(2) Je n'ai pu qu'indiquer schématiquement les phénomènes nerveux, qui sont le corrélatif physiologique des états de conscience : j'ai donc dû ne pas tenir compte en apparence de la distinction capitale des centres en centres sensitivo-moteurs et centres corticaux ; les centres corticaux sont des appareils de perfectionnement, les lois générales des phénomènes ne sont pas modifiées par leur entrée en jeu. En réalité, la clarté et l'intensité de la conscience dépendent surtout de la variété et du nombre des éléments nerveux qui sont mis en action pour l'apparition de tel ou de tel phénomène psychique. Les centres corticaux sont à la fois des appareils de renforcement et des appareils de différenciation, mais le mécanisme général est le même, qu'ils interviennent ou non. Dans l'axe réflexe médullaire existe en germe la représentation ; elle est seulement trop peu intense et trop indéfinie à la fois pour que nous en prenions conscience.

En s'associant les uns aux autres, les mouvements réflexes donnent naissance aux actes réflexes. Remarquons ici en passant qu'il ne faut pas prendre à la lettre les expressions de centre sensitif et de centre moteur, dont je me suis souvent servi. J'ai simplifié, pour l'exposer plus clairement, le mécanisme des actions réflexes. En réalité, ce n'est pas d'ordinaire un centre sensitif et un centre moteur qui entrent en action, mais un ensemble très complexe de centres sensitifs et de centres moteurs, dont les uns sont situés dans la moelle, les autres dans l'encéphale; ce ne sont là cependant que des complications du mouvement réflexe type qui n'a besoin pour s'accomplir que d'un seul centre excito-moteur, et les lois des actes réflexes les plus compliqués sont les mêmes que celles des réflexes simples.

A force de se répéter, une excitation finit par créer le besoin d'un certain acte, une tendance à l'accomplir. Si cette tendance s'associe à l'image d'un objet extérieur, la tendance à l'acte se transforme en désir : l'image n'agit pas comme une force extérieure pour diriger le désir, il n'y a pas conflit entre la tendance à l'acte et l'image, comme entre la représentation et le désir dans l'acte volontaire. Le désir est de sa nature producteur d'actes; il nous détermine toujours à l'action, s'il n'est pas « arrêté » par une représentation antagonique. Si donc il n'y a pas d'éléments moteurs dans les représentations, il se glisse en revanche des éléments représentatifs jusque dans des phénomènes moteurs relativement très simples comme le désir; par le fait même que nos désirs sont des faits de conscience, ils s'associent à des images, et se transforment ainsi partiellement en représentations; l'image n'est pas partie intégrante du désir, mais c'est son association avec le désir qui nous permet de le penser; nous en avons ainsi à la fois une conscience directe et simple en tant que c'est une tendance et une conscience représentative, en tant qu'il est associé à une image. Quand un désir est stable, je veux dire quand les impressions qui lui ont donné naissance se sont assez répétées pour que le centre moteur réagisse sous l'influence d'une très légère excitation, de manière à produire l'acte désiré, le désir s'est transformé en inclination, l'acte est devenu en apparence spontané; il est du reste des inclinations qui sont aux idées abstraites ce que les inclinations spéciales sont aux images, et qui ne nous poussent pas à exécuter tel acte déterminé, mais à exécuter des actes de telle ou telle espèce. Voici comment elles prennent naissance : un acte devient d'autant plus facile qu'il a été plus souvent répété; ce sont donc les parties communes aux actes d'une même classe qui s'accompliront le plus facilement; les tendances motrices qui leur correspondent seront les plus fortes; elles subsisteront seules, les tendances spéciales à tel ou tel acte déterminé devenant de plus en plus faibles, de plus en plus inconscientes, parce que l'acte dont elles dérivent s'est trop rarement produit, et que la réponse d'un centre à une excitation s'affaiblit d'instant en instant, si l'excitation première n'est pas renforcée par d'autres excitations de même nature qu'elle; seules, elles se transmettront héréditairement; elles détermineront ainsi le caractère des êtres chez lesquels elles se seront créées et celui de leurs descendants.

Mais les inclinations et les désirs ne suffisent point, nous l'avons montré, à expliquer comment naît et se développe la volonté : il faut étudier l'action des représentations sur les tendances motrices, et la réaction de ces tendances sur les représentations. Je crois qu'on a fait la part trop petite aux images dans la vie psychique; ce sont elles en somme qui nous mènent, elles nous conduisent où elles veulent; elles sont les impérieuses maîtresses à qui nos tendances obéissent; il y a bien des révoltes, il y a bien des luttes, mais c'est à elles que reste la victoire le plus souvent. Avant l'annexion à l'Italie du royaume de Naples, on voyait peints, à tous les carrefours, des enfers où brûlaient les damnés, tremblants sous la fourche de fer des démons; les fonctionnaires du nouveau gouvernement firent effacer ces peintures : les crimes augmentèrent dans une proportion notable. Je ne sais si l'histoire est parfaitement authentique, mais c'est en tout cas un excellent exemple de cette puissance des images que nous observons autour de nous à chaque heure de notre vie. Il n'est que bien peu d'images, au reste, qui prennent l'extrême intensité des images religieuses; des cœurs pieux ont des années entières gardé devant les yeux de leur âme l'image sanglante du crucifié divin, et c'est cette image qui les a déterminés à vouloir comme ils ont voulu, qui a gouverné despotiquement leur vie. On sait l'extrême importance des emblèmes religieux, des tableaux, des statues, l'action profonde des cérémonies du culte, des chants, de la musique sacrée.

On ne se préoccupe peut-être pas assez de cette puissance de l'image dans l'éducation des enfants; nous n'avons pas de prise directe sur les actes, ni surtout sur les tendances de l'enfant, mais nous pouvons modeler comme l'argile son esprit, nous pouvons lui faire vouloir ce que nous voulons nous-mêmes en l'entourant d'images appropriées à nos desseins. L'image agit en raison de son intensité; c'est la plus forte qui toujours détermine l'action. Mais cette force de l'image, il nous est difficile souvent de l'apprécier du dehors; une image peut entrer en conflit avec d'autres images ou ajouter son action à la leur, elle peut ne frapper qu'à peine un esprit occupé ailleurs, ou s'emparer de lui tout entier à une heure de lassitude, et le mener où elle veut. L'image peut arrêter l'action, mais elle est essentiellement productrice d'actes; elle provoque à agir plus qu'elle n'empêche d'agir. C'est le contraire pour l'idée; l'idée abstraite, comme l'a remarqué M. Ribot, agit surtout comme pouvoir d'arrêt, mais c'est loin d'être là une règle absolue. Le rôle essentiel

des représentations, ce n'est pas tant au reste d'enrayer ou de renforcer l'action des tendances motrices que de coordonner cette action, de la diriger vers un but. Les images sont essentiellement des coordinatrices de mouvements; les idées, des coordinatrices d'actes; parfois cependant c'est à une image que ce dernier rôle est dévolu.

L'action des mouvements sur les images et les idées n'est pas moins évidente que l'action des idées et des images sur les mouvements. Si nos maximes dirigent notre conduite, ce sont bien souvent aussi nos actes qui se traduisent en pensées dans notre conscience. Si l'image d'un mouvement crée en nous une tendance à accomplir ce mouvement, inversement les mouvements sont évocateurs d'images; à force de faire certains gestes, les images qui les avaient autrefois produits, nous les éveillons en nous, et avec elles les émotions qui y sont jointes. Lorsque tous les jours on s'agenouille, que tous les jours, les mains jointes, on prie, on parvient à créer en soi « l'état d'oraison » ; il faut plier la machine, dit Pascal, et il a raison. Ceux qui veulent étudier cette loi psychologique n'ont qu'à relire avec attention l'autobiographie de sainte Thérèse. Aucun acte n'est indifférent; si nous nous laissons aller à accomplir des actes que nous condamnons, nous ne pourrons plus au bout de quelques années les condamner encore, notre conduite aura transformé nos jugements, et nous en serons à ne plus comprendre, à ne plus pouvoir penser même nos jugements d'autrefois. Un acte fréquemment accompli est fréquemment représenté dans l'esprit, et la présence habituelle de son image dans la conscience entraîne presque nécessairement son accomplissement.

Il n'est pas besoin d'insister longuement sur l'action qu'exercent les représentations sur les désirs; j'ai déjà indiqué que nos désirs empruntent leurs formes aux images auxquelles ils sont associés. Les idées et les images coordonnent et dirigent les désirs comme les actes, elles leur assignent un but précis et déterminé; à vrai dire, nous ne pouvons désirer que ce que nous concevons, et si le désir ne s'accroît pas en raison de la clarté de la connaissance, il grandit avec l'intensité, la vivacité des images. Au reste, les idées agissent presque autant que les images sur les désirs; si elles sont moins intenses, elles durent plus longtemps, leur action est plus continue; ce sont elles qui servent de frein aux désirs, qui les contraignent à ne pas se transformer en actes. Ce sont elles aussi qui déterminent notre conduite, en organisant nos désirs et nos efforts, en les subordonnant les uns aux autres. En changeant nos idées, on change notre volonté. Si elles sont cohérentes, logiquement liées les unes aux autres, nous n'aurons ni déchirements ni luttes intérieures; elles entreront bien en conflit avec nos désirs, mais presque toujours elles les domineront et les plieront à la fin qu'elles représentent. Si au contraire elles sont divisées contre elles-mêmes, contradictoires entre elles, la volonté sera vacillante, elle hésitera, elle voudra et ne voudra plus, elle ne pourra prendre un parti; nous serons violents et faibles à la fois, incapables de vouloir, la proie de nos impulsions; nous désirerons avec passion et nous ne ferons pas, parce que nous serons hors d'état de fournir cet effort soutenu que crée en nous la puissance des idées.

Nous connaissons maintenant le mécanisme de l'acte volontaire; il nous faut examiner comment peu à peu se crée dans l'esprit un nouveau pouvoir, producteur d'actes, la volonté. Au premier abord, il semble qu'il n'y ait pas de volonté, mais seulement des volitions; on pourrait croire que les représentations restent toujours distinctes des tendances et des désirs, qu'elles agissent sur eux de l'extérieur pour ainsi dire, de telle sorte que toute la vie psychique d'un homme nous serait expliquée, pourvu seulement que nous sachions quelles images occupent son esprit, quelles sont ses tendances et quelle est l'intensité de chacune d'elles; rien ne lierait un acte volontaire à un autre, chaque acte nécessiterait une nouvelle explication. Il n'en est pas ainsi en réalité; à force d'agir et de réagir les unes sur les autres, représentations et tendances finissent par s'associer si étroitement, qu'on ne saurait plus les séparer, les isoler les unes des autres; elles entrent dans un même tout, composé d'éléments hétérogènes entre eux, mais intimement unis. C'est cet ensemble de tendances et de représentations, soudées les unes aux autres et comme fondues, qui constitue la volonté ou, si l'on veut, le caractère d'un homme. Ce pouvoir nouveau, qui s'est créé en lui, deviendra la cause véritable de ses actes; c'est tout ce groupe de tendances, de désirs, d'idées et d'images, qui entrera en action sous l'influence des excitations extérieures. Les images et les tendances ne s'unissent pas les unes aux autres en raison de lois internes d'affinité, ce sont les circonstances extérieures qui déterminent tel ou tel groupement; les conditions où nous avons vécu façonnent à leur gré notre caractère.

Les lois de ressemblance et de contraste ne trouvent pas ici leur application, mais seule la loi de contiguïté; deux états de conscience hétérogènes entre eux finissent par n'en plus former qu'un seul, parce que c'est unis l'un à l'autre que nous les avons d'ordinaire perçus. Ce n'est pas de la structure de l'esprit, mais du milieu indéfiniment varié où nous vivons que dépendent ces associations; aussi avons-nous chacun notre manière de répondre aux excitations qui nous sollicitent à agir.

Notre volonté est le résultat de notre manière de vivre; mais à son tour elle devient cause, elle nous détermine à agir, elle enraye ou renforce nos tendances, elle entre en conflit à la fois avec nos désirs et avec nos représentations.

Dans cette union étroite des représentations et des

tendances, les représentations gardent, cependant, si j'ose ainsi parler, leur individualité. Elles n'agissent pas indépendamment des tendances et des désirs, mais elles en restent cependant distinctes. A mesure que la tendance à accomplir l'acte devient plus intense, plus irrésistible, la représentation de l'acte devient moins claire ; le mécanisme qui, tout à l'heure, n'était mis en action que par une image ou une idée, joue tout seul pour ainsi dire. L'image s'est graduellement effacée en raison de la loi de relativité; elle s'est effacée parce qu'elle est devenue habituelle, mais la direction qu'elle a imposée à la tendance persiste, l'acte de volontaire est devenu automatique. Nos actes voulus ne constituent que la très petite partie de notre vie ; presque tout ce que nous faisons, nous le faisons par habitude, nous le faisons parce que nous l'avons fait. L'analogie est grande en apparence entre les actes réflexes et les actes exécutés sous l'influence d'une habitude ; en réalité, le mécanisme est tout différent : l'acte réflexe ne suppose aucune représentation qui l'ait précédé, l'acte habituel a toujours été précédé d'une représentation qui, grâce à sa répétition même, est devenue inconsciente; le premier succède immédiatement à une excitation extérieure; le second est dû à une sorte d'automatisme acquis des centres moteurs.

Les tendances motrices et les actes, fixés ainsi dans une forme déterminée par l'habitude, se transmettent héréditairement. Parmi les lois de l'hérédité, il en est une qui domine toutes les autres : c'est qu'une disposition organique ou une habitude, ou une tendance, a d'autant plus de chance de se transmettre qu'elle est plus anciennement acquise. Il faut remarquer aussi que ce sont les combinaisons psychiques les plus stables et par conséquent les moins complexes qui se transmettent le plus aisément. Notons enfin que les éléments moteurs de l'esprit, que les tendances, les désirs, les dispositions, le caractère, sont bien plus souvent hérités que les aptitudes intellectuelles par les descendants des êtres qui les ont acquis. Je ne parle pas ici, bien entendu, des lois du raisonnement ni de ce que Kant a appelé les formes *a priori* de la sensibilité : nous les tenons de nos ancêtres ; elles rendent seules la pensée et l'expérience possibles ; il ne s'agit ici que de dispositions individuelles.

Parmi les diverses catégories d'actes, il en est une qui mérite une étude toute spéciale; ce sont les actes moraux. J'entends par là les actes que nous jugeons bons ou mauvais, qu'il ne nous semble pas indifférent de commettre ou de ne pas commettre ; je n'en veux pas tenter pour le moment une définition plus scientifique. Peut-être bien, au reste, est-ce encore cette notion vulgaire de l'acte moral qui en donne l'idée la plus exacte. Tous ces actes ont un caractère commun, c'est d'être accomplis en vue d'un but ; nous n'agissons pas alors sous l'impulsion d'une tendance ou la domination d'une image, notre acte est déterminé par une idée abstraite, ou plus exactement par un jugement, c'est-à-dire par une couple d'idées liées l'une à l'autre. Ce n'est pas sur un groupe de tendances motrices ou sur un groupe de représentations qu'agit cette idée directrice, mais sur notre volonté; j'ai dit tout à l'heure ce que j'entendais par ce mot. Acte moral et acte réfléchi sont des termes presque synonymes : l'un et l'autre désignent essentiellement des actes qui se sont accomplis grâce à la domination de notre jugement sur notre volonté; ce sont, de tous nos actes les plus cohérents, ceux dont les divers éléments sont le plus harmonieusement coordonnés, le plus intimement unis. Ils représentent le type le plus élevé de l'acte volontaire.

Les divers jugements qui déterminent nos actes se subordonnent les uns aux autres, s'organisant en un système plus ou moins cohérent, sous l'influence d'un jugement d'une généralité plus haute, l'idéal moral. C'est ce système de jugements qui détermine notre conduite.

J'ai semblé ne tenir dans toute cette étude aucun compte des émotions. Voici pourquoi je n'ai pas cru devoir compliquer de ce nouvel élément la théorie que j'ai essayé d'esquisser. Que nous éprouvions un plaisir ou une douleur, c'est toujours l'intensité des images ou des tendances qui détermine l'acte. Très souvent, il est vrai, c'est l'idée d'un plaisir ou d'une douleur, ou les images associées à cette idée, qui déterminent notre conduite; mais cette idée agit, comme agirait toute autre idée, en raison de son intensité. Le mécanisme est le même, que notre conduite ait pour but d'éviter une douleur ou d'obtenir un plaisir, ou que nous agissions sous l'influence d'une idée qui n'est associée à aucun sentiment agréable ou pénible. Ce n'est jamais qu'en tant que conçus ou imaginés que le plaisir ou la douleur deviennent pour nous des raisons d'agir; leur action se ramène donc à celle des images ou des idées.

J'ai cherché à rester dans cet article sur le terrain des faits ; je ne propose aucune solution du problème du libre arbitre, je n'ai point eu à exprimer d'opinion sur l'essence de la volonté ; c'est son mécanisme seul et ses lois que j'ai essayé d'indiquer ici.

L. MARILLIER.

ZOOLOGIE

La pêche des éponges dans le golfe de Gabès.

Dans aucune région de la Méditerranée, si ce n'est sur les côtes de l'Adriatique et de la Syrie, la pêche des éponges n'est aussi productive que sur le littoral oriental de la Tunisie. Elle y fait l'objet d'un commerce très important (1), qui

(1) Voir la *Revue scientifique* du 20 avril 1889, *Chronique*.

s'exerce dans plusieurs villes : Sousse, Monastir et Méhédia, sur le golfe de Hammamet; Sfax, île de Djerba, et Zarzis, sur le golfe de Gabès.

De toutes ces localités, c'est certainement Sfax qui est le centre le plus actif des pêcheries, en raison de sa proximité des deux îles Kerkennah, dont les bancs, d'une surface considérable, sont exploités en toute saison. On peut dire que la plus grande partie des éponges pêchées en Tunisie provient de ces bancs qui mesurent dans leur plus grande longueur, du nord au sud, 60 milles marins, compris entre le 35° 10′ et le 34° 10′ de latitude. De l'est à l'ouest, la largeur de ces bancs, beaucoup plus variable, est environ de 10 à 20 milles. D'après une carte que j'ai sous les yeux et que je dois à l'obligeance de M. Barry, contrôleur civil à Sfax, les éponges ne vivent pas sur toute l'étendue des bancs : les parties fréquentées par les pêcheurs sont nettement limitées entre des profondeurs de 1 à 30 mètres. Sur la carte de M. Barry, ces profondeurs forment une zone irrégulièrement ovale de 140 milles (260 kilomètres) environ de circuit.

Les bancs des Kerkennah constituaient un danger pour les vapeurs se rendant à Sfax et à Gabès; depuis trois ans seulement, le gouvernement français a fait éclairer la limite orientale de ces bancs à l'aide de bouées à gaz. Cette mesure n'empêcha pas le transatlantique *Saint-Augustin*, qui me transportait à Sfax, de s'échouer par 4 mètres de fond au nord des îles Kerkennah. Cet échouage eut lieu dans la nuit du 21 au 22 décembre 1888, au milieu d'une flottille de pêcheurs d'éponges siciliens. Trente-six heures se passèrent avant que l'aviso de l'État le *d'Estrées* pût venir porter secours au paquebot et embarquer les passagers. Il me fut donc possible d'observer tout à loisir la façon de procéder de ces pêcheurs.

Leurs bateaux, qu'ils nomment *bovos* (bœufs), ressemblent à des tartanes (1) et jaugent de 20 à 30 tonnes. Ces bateaux restent mouillés aussi longtemps que l'endroit choisi est favorable à la pêche; après quoi l'équipage, composé de vingt à trente hommes, met à la voile pour jeter l'ancre un peu plus loin. Les bovos, au mouillage, servent à la fois de magasins et de lieux de ralliement; en effet, dès que le jour paraît, du bord de ces bateaux se détachent dix à douze petits canots montés chacun par deux hommes. Un de ces derniers, placé à l'avant, n'a d'autre rôle que de diriger l'embarcation, tandis qu'à l'arrière, son camarade, la poitrine appuyée sur un coussin, se penche sur l'eau aussi complètement que cela lui est possible sans perdre l'équilibre. C'est à lui qu'il appartient de découvrir et de récolter les éponges. Dans ce but, il maintient légèrement enfoncé dans l'eau un large cylindre de métal (30 à 40 centimètres de diamètre), au fond duquel est enchâssé un verre. La tête à demi coiffée de ce cylindre appelé miroir (*mraia*), le pêcheur distingue le fond de la mer avec autant de facilité que par un calme plat. Dès qu'une éponge est aperçue, il s'en saisit à l'aide d'un trident ou foëne. Les éponges recueillies ont une couleur noire qui est celle des parties molles vivantes, recouvrant intérieurement et extérieurement le squelette élastique qui, comme l'on sait, constitue l'éponge telle que nous l'utilisons.

A la nuit tombante, tous les canots retournent à la tartane, où les éponges sont alors soumises au *lavage*, qui consiste à les débarrasser de ces parties molles en les faisant macérer dans l'eau de mer pendant quatre ou cinq jours. Elles sont ensuite piétinées sur le pont du bateau pour en exprimer tous les liquides et en détacher les coquilles, crustacés, etc., qui peuvent s'y être attachés. Elles sont finalement lavées de nouveau à l'eau de mer, séchées et mises en sac pour être transportées sur le marché de Sfax.

Cette ville, ainsi que Sousse et Méhédia, a un aspect qui frappe vivement lorsqu'on l'aperçoit du large. Ses murailles crénelées, hautes de 10 à 12 mètres, alignées de la façon la plus irrégulière, ne laissent voir de la ville qu'elles enserrent étroitement qu'un amas compact de terrasses de maisons. Elles ne sont dominées que par les coupoles des mosquées et par les tours carrées et octogonales dont le relief vient encore compliquer la ligne sinueuse des remparts. Le tout est blanchi à la chaux et contraste avec la couleur terne de la plage vaseuse et avec la teinte sombre des jardins d'oliviers. Très différentes sont les villes du littoral algérien, et on ne saurait mieux comparer Sfax qu'à ces villes fortes de Syrie et d'Égypte, Saint-Jean-d'Acre et Damiette, par exemple, telles que nous les voyons représentées sur les plans anciens qui accompagnent le récit des croisades.

C'est entre l'enceinte de la ville arabe et la mer que s'est élevé le quartier européen. Au centre de celui-ci, en face de la cathédrale nouvellement construite, se trouve le marché aux éponges, dont le commerce, monopolisé par le gouvernement tunisien, a été affermé pour une durée de quatre ans (1). D'après les termes du bail, l'État tunisien concède à un fermier le droit exclusif de pêcher les éponges et les *poulpes*. Ce fermier peut seul, en outre, permettre la pêche, en percevant à son profit un droit en nature de un tiers sur les éponges non lavées, dites éponges noires, et de un quart sur les éponges lavées. Il en résulte que lorsque les pêcheurs débarquent dans les ports du littoral, ils payent au fermier le droit dit d'*appalte* (fermage) et ne transportent au marché que les deux tiers ou les trois quarts du produit total de leur pêche. Sur ce marché, les acheteurs ou les agents du fermier font un triage, désignant eux-mêmes les éponges de première, seconde et troisième qualité (2), qui sont ensuite enfilées en longs chapelets. On les lave et on les piétine si cela est encore nécessaire; puis on les fait sécher en les

(1) Bateaux en usage sur les côtes de Provence, pontés, à un seul mât, avec une grande vergue munie d'une voile triangulaire et un foc à l'avant.

(1) Au prix de 253 000 piastres, d'après l'*Indicateur tunisien*, par Balut; Tunis.

(2) 1re qualité : 20 francs le kilogramme; 2e qualité : 13 francs le kilogramme; 3e qualité : 7 francs le kilogramme.

D'après un autre renseignement, les 100 kilogrammes d'éponges vaudraient 1200 francs.

suspendant en longs festons sur des poteaux. Ce sont là les seules opérations que l'on fasse subir aux éponges à Sfax; ce n'est qu'à Marseille ou à Paris qu'elles sont lavées plus complètement, soit dans de l'eau de chaux, soit plus rarement à l'aide du chlore, ce qui a pour effet de les blanchir, mais aussi de les rendre moins résistantes à l'usage (1).

Le fermier assure son privilège d'appalte à l'aide d'agents qu'il entretient dans toutes les localités du littoral où se fait la pêche des éponges et des poulpes. Le droit qu'il perçoit sur ces derniers animaux est le même (un tiers en nature) que celui qui est exigible sur les éponges non lavées. Les poulpes, que l'on désigne quelquefois sous les noms de *minards* et de *pieuvres*, sont très nombreux sur les bancs à éponges, surtout aux mois de septembre et d'avril, pendant lesquels ils s'éloignent des parties profondes de la mer pour se rapprocher des côtes. Dans une année moyenne, on apporterait de 20 000 à 30 000 kilogrammes de poulpes sur le marché de Sfax.

La pêche des poulpes, de même que celle des éponges, se fait à l'aide du trident et du miroir; cependant les Kerkenniens, d'après MM. Servonnet et Laffite (2), utiliseraient en outre l'habitude qu'ont ces animaux de se blottir dans des cavités. A cet effet, les indigènes disposent sur les bancs de sable ou de vase des abris artificiels, faits de branches de palmier ou de pierres amassées. De jour à autre, ils visitent ces sortes de pièges, où il leur est facile d'introduire les dents du *hadida* (foëne à trois ou quatre dents terminées en forme de fer de flèche). Pour pêcher les poulpes dans les eaux plus profondes, les Kerkenniens emploient une sorte de *palangre* (3) dans laquelle les hameçons sont remplacés par des gargoulettes de moyenne taille, ouvertes à leurs deux extrémités. Il suffit de relever l'engin quelques heures après pour recueillir les poulpes réfugiés dans les gargoulettes.

Les poulpes qui, sur les côtes françaises, ne sont guère utilisés par les pêcheurs que pour appâter les hameçons des palangres ainsi que les casiers à homards et à langoustes, sont considérés dans ces parages et en Grèce comme un aliment important. C'est surtout vers ce dernier pays, où il est consommé en carême, que s'en fait l'exportation. Durant l'hiver 1888-1889, cette exportation a été évaluée à une somme de 300 000 à 400 000 francs. Le procédé de conservation de ces animaux n'est pas sans analogie avec celui qui est employé pour les éponges. On rejette d'abord tout ce qui n'est pas comestible, c'est-à-dire tous les viscères, y compris les yeux et le cerveau avec son enveloppe cartilagineuse. Des enfants s'emparent ensuite des poulpes et les lancent violemment à plusieurs reprises sur le sol, et par ce moyen en expriment l'eau dont ils sont imbibés. Finalement les poulpes sont noués deux par deux à l'aide de leurs longs tentacules et sont mis à sécher sur des cordes disposées comme celles qui servent à suspendre les éponges. Il ne reste plus qu'à les mettre en sac et à les expédier.

En outre des nombreux bateaux siciliens et arabes qui pêchent régulièrement les éponges et les poulpes dans les eaux tunisiennes en acquittant le droit d'appalte, le golfe de Gabès est encore parfois parcouru par une flottille de *sacolèves* grecques qui viennent pêcher sur les côtes de la Tripolitaine et s'avancent souvent sans autorisation sur les bancs soumis au monopole. Les pêcheurs grecs retournent ensuite dans leur pays avec les éponges qu'ils ont récoltées. Tripoli ne leur sert que d'escale de ravitaillement, aucun commerce d'éponges n'existant dans cette ville. D'après les renseignements qui m'ont été fournis avec la plus grande complaisance par M. Barry, ainsi que par M. Berti, lieutenant de port à Sfax, chaque bateau grec jaugeant de 10 à 30 tonnes a un équipage de 3 à 5 hommes pour la pêche à la drague (*gangava*) et de 12 à 15 lorsque le bateau fait à la fois la pêche à la drague et au miroir. La gangava, que les pêcheurs arabes et siciliens emploient également, mesure 5 à 6 mètres à son ouverture; elle est utilisée par des fonds de 10 à 30 mètres. Ces mêmes pêcheurs emploient aussi le scaphandre, qui offre de grands avantages sur les fonds accidentés où la drague s'ancrerait à chaque instant. Les Grecs s'en servent notamment autour de l'île Djerba et en général partout où les eaux profondes de 20 à 40 mètres recouvrent des fonds rocheux ou sableux. Le scaphandre est au contraire sans utilité dans les eaux de Sfax et des Kerkennah, où les fonds sont fréquemment vaseux; l'eau troublée par les mouvements du scaphandrier empêcherait de distinguer les éponges.

La pêche au scaphandre et au miroir a le grand avantage d'épargner les jeunes éponges; il n'en est pas de même de la gangava, dont l'emploi, plus facile et plus productif, provoque de véritables ravages. Partout où elle a passé, les zoophytes ne réapparaîtraient qu'après trois ou quatre années. Pour ce motif, le gouvernement tunisien défend l'usage de cet engin depuis le 15 mars jusqu'au 31 juin, époque présumée de la reproduction des éponges. Quant à la pêche au miroir permise toute l'année, elle est surtout productive du mois de décembre au mois de mars, parce qu'à ce moment les plantes marines (il s'agit des zostères) perdent leurs feuilles, ce qui permet de distinguer plus facilement les éponges. Durant le reste de l'année, au contraire, les zostères en pleine végétation dissimulent le fond de la mer, et c'est sans doute grâce à cette circonstance que les bancs des Kerkennah n'ont pas encore été dévastés. Ce n'est pas sans raison cependant qu'il est permis de se préoccuper de l'appauvrissement probable des bancs d'éponges, car, d'après les informations que j'ai recueillies à Sfax, les éponges étaient plus volumineuses il y a quelques années. On les récolte maintenant plus petites, parce que la pêche étant constante, ces zoophytes sont détachés avant d'avoir acquis tout leur volume (1).

(1) Les procédés de pêche et de préparation des éponges que nous avons décrits sont pratiqués non seulement par les Siciliens et par les habitants arabes des Kerkennah, mais encore par les pêcheurs de Mahrès et Nakta, villages situés entre Gabès et Sfax. A Gabès, je n'ai pas vu de pêcheurs d'éponges.

(2) *Le Golfe de Gabès*; Paris, Challamel, 1888.

(3) Corde très longue sur laquelle, de 10 mètres en 10 mètres, sont attachés des hameçons.

(1) Sur les côtes de Syrie, la pêche est interrompue pendant plu-

Les orages sont rares dans le golfe de Gabès, et les fortes houles de l'hiver, loin d'être défavorables aux pêcheurs, les favorisent au contraire, car elles balayent les débris de zostères qui recouvrent le fond. Cette pêche sans trêve ni merci causera tôt ou tard l'épuisement des bancs à éponges. Les statistiques établissant le nombre de kilogrammes d'éponges pêchées annuellement (80 000 kilogrammes d'après le livre déjà cité de MM. Servonnet et Laffite) sont incomplètes, les pêcheurs grecs emportant dans leur pays une partie de ce qu'ils ont récolté. Il résulterait cependant des renseignements qui m'ont été fournis que si les éponges ne paraissent pas diminuer en nombre, leur volume, leur finesse, et par conséquent, leur valeur commerciale subissent du moins une décroissance marquée, bien qu'assez lente.

L'interdiction de la gangava pendant l'époque de la reproduction de ces zoophytes est une excellente mesure, mais encore faudrait-il qu'elle fût rigoureusement imposée. Il s'en faut qu'il puisse en être ainsi !

Le gouvernement tunisien, avons-nous dit, accorde au fermier le monopole de la pêche dans les eaux tunisiennes, mais la limite de ces eaux n'ayant jamais été fixée, il en résulte qu'il est impossible de contraindre les pêcheurs, lorsqu'ils se trouvent loin des côtes, à se conformer au règlement. Pour la même raison, on ne peut obliger les pêcheurs des autres nations, les pêcheurs grecs en particulier, à ne pas pêcher sur les bancs qui en toute justice devraient appartenir au fermier. D'après les usages maritimes, les eaux d'une nation sont limitées de la terre au large par la portée du canon ; au delà, la mer serait neutre. Cette manière de voir me paraît peu justifiée en ce qui concerne le droit de pêche. Les bancs à éponges du golfe de Gabès n'étant en réalité que le prolongement sous-marin des îles Kerkennah et du littoral africain, ne serait-il pas plus juste d'admettre que les eaux tunisiennes ont pour limites les fonds de 30 à 40 mètres par lesquels se terminent ces bancs à l'est? L'interdiction temporaire de la gangava pourrait donc s'imposer dans tout le golfe de Gabès, c'est-à-dire depuis le ras Kapoudiah jusqu'au lac Biban (1), sur une étendue d'eau formant le long des côtes tunisiennes une bande continue de 100 à 120 kilomètres de largeur.

La délimitation indécise des eaux tunisiennes n'est pas le seul obstacle qui s'oppose à ce que la défense de l'emploi de la gangava ait une sanction. La Régence n'a point de marine au moyen de laquelle elle puisse faire respecter le monopole de la pêche, et le régime du protectorat ne permet pas à la France de faire la police de la mer pour le compte de la Tunisie. C'est ainsi qu'en mars 1885, on fut avisé que soixante à soixante-dix socolèves grecques pêchaient à la drague et au scaphandre dans les eaux tunisiennes, à la distance de un mille au large de Zarzis. L'aviso français *Hussard* vint stopper en vue de la flottille sans que les pêcheurs cessassent leur travail, et sans qu'aucun ordre de s'éloigner leur ait été transmis. Il ne pouvait en être autrement, par la raison indiquée ci-dessus, et tout acte de répression aurait pu être assimilé à un fait de *course* par les autres nations. De plus, toute intervention aurait fait naître des difficultés diplomatiques au sujet de la question de frontière maritime avec le pachalik de Tripoli, et aurait provoqué de la part du fermier de Sfax une demande d'indemnités pouvant occasionner des contestations avec les pêcheurs grecs.

Avec l'interdiction temporaire de la gangava, qui ne pourra être effective que lorsque ces questions de frontière maritime et de droit de pêche auront été résolues, il est une mesure qui mériterait d'être mise au moins à l'essai : ce serait d'établir sur les bancs des Kerkennah des réserves semblables aux parcs à huîtres. Pendant une ou plusieurs années, on interdirait aux pêcheurs l'accès de ces réserves, où les éponges pourraient acquérir leur entier développement. Sur les bancs des Bahamas, à Cayo-Cruz, où de même qu'en Tunisie la pêche est affermée, il existe depuis un an un parc à éponges. Cet essai, dont les résultats pourraient guider d'autres tentatives, est dû à la Compagnie française Mercier. Dans le golfe de Gabès, la durée du fermage est de trop peu de durée (quatre années) pour que le fermier ait intérêt à établir de semblables parcs; aussi est-ce le gouvernement tunisien qui devrait en prendre l'initiative. Il serait facile à ce dernier de réserver auprès de la limite orientale des bancs des Kerkennah (1), 300 à 400 hectares reconnus favorables pour cet essai, qui, s'il réussissait, comme je le crois, encouragerait sans doute les habitants de ces îles à le renouveler sur d'autres points du littoral.

Les réserves auraient en outre l'avantage de permettre de nouvelles expériences de spongiculture. Les premières, faites par Lamiral (à Toulon, en 1862) dans de mauvaises conditions, ont échoué. Celles d'Oscar Schmidt, dans l'Adriatique (de 1863 à 1872), sont au contraire très concluantes. C'est ainsi que le naturaliste autrichien put élever deux mille fragments d'éponges ; mais, malheureusement, les pêcheurs dalmates détruisirent ses cultures en pleine prospérité. Il suffit de rappeler les merveilleux résultats obtenus en ostréiculture (2) pour faire ressortir combien la réussite de semblables études aurait de conséquences avantageuses au point de vue commercial.

Au point de vue scientifique, il serait intéressant de recommencer l'expérience, surtout à l'aide d'embryons qui, d'après les observations de O. Schmidt faites à la station de zoologie marine de Naples, éclosent en mars et en avril.

L. Faurot.

sieurs mois. C'est peut-être là une des causes de la supériorité des éponges qui nous viennent de ce pays.

(1) En 1840, les frontières du sud de la Tunisie s'étendaient jusqu'au *bordj bou Kennecha*, *raz Mahbeuz*. Par l'incurie du Bardo, ces frontières ont été reculées peu à peu jusqu'au *bordj Biban*, près de Zarzis, où l'on a placé dernièrement une petite garnison. En sorte que, depuis 1840, le gouvernement tunisien aurait perdu près de 50 kilomètres de frontière.

(1) Les gardiens chargés de la surveillance des bouées à gaz situées sur cette limite pourraient peut-être également veiller à l'entretien des parcs à éponges.

(2) M. de Nansouty, *l'Industrie ostréicole en France*. (*Revue scientifique* du 1er mars 1890.)

INDUSTRIE

Les laines de la République Argentine.

Pendant longtemps, et l'on peut même dire jusqu'à aujourd'hui, on s'est habitué à ne considérer comme grand pays producteur de laine que la seule Australie; c'est toujours à elle que l'on songeait quand il s'agissait d'indiquer où se fournissaient les grandes fabriques mettant les laines en œuvre. Le fait est d'ailleurs que, en ces matières, l'Australie, et d'une façon générale l'Australasie, c'est-à-dire la Nouvelle-Zélande aussi bien que l'Australie proprement dite, peut présenter des chiffres considérables. Elle qui, en 1829, ne possédait que 536 000 moutons, pouvait en mettre 17 millions en ligne en 1856, 49 millions en 1871, et en compte aujourd'hui 80 millions. L'exportation, qui était de 26 millions de kilogrammes en 1856, atteignait déjà 223 millions en 1884, et on estime qu'aujourd'hui elle monte presque à 300 millions de kilogrammes.

Mais il faut compter maintenant avec un autre producteur, qui, récemment entré dans la lice, fait des pas de géant à tous les points de vue, à la fois en ce qui concerne la quantité et la qualité des produits qu'il livre à l'exportation. C'est la République Argentine. Il est peu de pays vraiment, à compter même les États-Unis de l'Amérique du Nord, qui aient montré dans l'histoire de la civilisation un développement aussi rapide et aussi prodigieux; nous ne voulons point en donner ici de nombreux exemples; il nous suffira de rappeler l'exode continu d'émigrants qui se produit vers cette contrée, exode d'individus qui se comptent aujourd'hui chaque mois par une trentaine de mille, et qui vont là-bas se créer une autre patrie, faire souche et donner une impulsion nouvelle au commerce et à l'industrie du pays qui les accueille. La meilleure preuve de ce développement merveilleux est dans ce vrai palais qu'a construit au Champ de Mars le gouvernement argentin, et qui ne fut pas encore assez grand pour contenir les richesses de toute sorte que commerçants et industriels de l'Argentine auraient voulu nous montrer comme une manifestation de leur force productive.

C'est précisément dans ce palais aux ornements polychromes et aux galeries si bien remplies que nous allons pouvoir juger de nos yeux la production des laines de la République Argentine.

Toute une partie de ces galeries était réservée à l'exposition particulière des laines, une des manifestations les plus directes de l'industrie pastorale. Cette exposition se composait de deux mille types de toisons de moutons, appartenant à trois tontes différentes, c'est-à-dire produites et recueillies respectivement pendant les années 1886, 1887 et 1888. On a voulu ainsi donner dans un ensemble bien classé une idée précise de ce que la République Argentine peut dès aujourd'hui fournir à la consommation, en même temps que montrer quels progrès ont été accomplis par cette république, dans le court espace de trois années. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer quelle peine on a eue à conserver intactes pendant trois ans des toisons dans leur état primitif, sans subir aucun nettoyage.

Cette exposition a été disposée par la « salle de commerce du 11 septembre de Buenos-Ayres », ce que nous appellerions la chambre de commerce, qui comprend toutes les maisons d'exportation et les principaux éleveurs du pays (1). D'ailleurs, cette collection n'avait point primitivement été faite pour l'Exposition universelle : voici à quelle occasion elle avait été réunie. Le congrès des États-Unis était sur le point de reviser les tarifs des douanes, et une proposition avait été faite en faveur du *free wool*, autrement dit de l'entrée des laines en franchise, pour permettre aux besoins de l'industrie des États-Unis de se satisfaire à peu de frais et aux fabricants de produire à bon marché. Aussi, à cette époque, les Argentins groupèrent des spécimens de leurs différentes variétés de laines pour montrer au gouvernement américain de quelle utilité seraient aux divers modes de fabrication des États les produits si variés du territoire de la Plata, répondant à tous les besoins industriels. Mais, quand M. Cleveland eut quitté la présidence, les États-Unis abandonnèrent leur idée de laisser entrer les laines en franchise; et la collection réunie, inutile pour le but spécial pour lequel elle avait été rassemblée, prit d'abord place dans le musée de la salle de commerce de Buenos-Aires, pour venir, complétée, au Champ de Mars, nous donner une idée du développement extraordinaire atteint dans l'Argentine par cette branche de l'industrie pastorale.

Pour mieux faire voir le progrès accompli, nous pouvons rappeler rapidement ce qu'étaient primitivement les moutons argentins. On peut dire que l'origine en est dans ces six brebis introduites en 1550 par Nuño de Chaves. Mais bien dures étaient les conditions d'existence pour ces nouvelles venues, peu habituées au climat rigoureux de la Pampa, et forcées de subsister sur ces terrains vierges, où elles ne rencontraient qu'une végétation ingrate et sauvage. Aussi ces six brebis n'eurent-elles que des descendants qui dégénérèrent bien vite; ce n'étaient point les quelques arrivages de mérinos qu'on cite vers 1780 qui avaient pu arrêter cette dégénérescence et modifier cette race du pays sans corps, à la laine creuse, dure et mauvaise. En 1814, M. Halley tente un des premiers d'introduire des béliers de race pure; mais toutes ses installations sont détruites par le feu, et les quelques animaux qui échappent à l'incendie se dispersent de toutes parts.

Les années suivantes, on introduit de nouveaux animaux choisis, et de 1835 à 1838 on fonde de grands établissements avec des capitaux importants, pour procéder méthodiquement à l'amélioration du mouton argentin au point de vue de la production de la laine; on importe des animaux de Saxe, d'Espagne, d'Amérique du Nord et de France. Mais on

(1) C'est M. Lix-Klet, membre de la presse argentine, qui a été chargé de l'installation; nous lui sommes redevable de bien des renseignements que nous donnons ici.

arrive encore à un échec : tout est détruit par la guerre civile et par le blocus de 1839 à 1846.

Et cependant, en 1842, le premier acheteur de laine se rencontre, et pour la première fois la laine de la Plata est exportée, en de bien faibles proportions, il est vrai. Enfin c'est le commencement, et bientôt le mouvement s'accélère, jusqu'à atteindre les chiffres énormes qui s'offrent aujourd'hui aux yeux du statisticien. C'est qu'en 1855 se produit un effort décisif, effort qui du reste s'est continué jusqu'à notre époque, et doit se continuer constamment pour affiner la race, et donner au mouton toutes les qualités voulues de producteur de laine, en lui laissant malgré tout ses qualités natives qui lui permettent de résister aux intempéries, aux privations de toute espèce auxquelles l'oblige la façon dont il est élevé dans l'Argentine. C'est à partir de cette année 1855 que se constitue la race actuelle presque dans l'état même où elle se trouve aujourd'hui, et cela si bien aux dépens de la race indigène, qu'on peut considérer cette dernière comme presque entièrement disparue; et que, s'il en existe encore des représentants à Corrientes et à Cordoba, leur laine, fort appréciée pour garnir des matelas, est d'autant plus recherchée que les moutons de cette race primitive et pauvre ont presque entièrement disparu.

De 1850 à 1868, la marche en avant se continue sans interruption; pendant la guerre de sécession même, l'exportation augmente dans des proportions fantastiques, pour remplacer le coton absent; il y eut d'ailleurs ensuite une dépression. Mais aujourd'hui ces variations brusques ne se produisent plus, et l'on peut compter sur une augmentation constante de l'exportation des laines de la Plata pour l'Europe. Après avoir commencé si modestement en 1842, elle s'élevait en chiffres ronds à 132 millions de kilogrammes en 1888; de 1887 à 1888, dans ce court espace d'une année, elle est montée de 20 millions de kilogrammes. L'exportation, qui se faisait jadis par voiliers, peut se payer maintenant le transport par vapeurs, et cette laine, qui se vendait primitivement 0 fr. 60 à 1 franc l'arrobe ou *vingt-cinq livres*, coûte environ 1 franc la *livre* aujourd'hui. C'est par milliers que les divers ports d'Europe par où se fait l'importation et que nous citerons tout à l'heure voient arriver ces immenses balles de laine cubiques, entourées d'une toile épaisse, comprimées par une presse puissante et cerclées de lames d'acier; chacune pèse une demi-tonne, et l'exportation en monte actuellement à 300 000 environ.

Nous n'avons point l'intention ici, où nous n'avons voulu que montrer le merveilleux développement d'une branche du commerce argentin, de donner des détails fort explicites sur les variétés de producteurs et de productions du troupeau de moutons de l'Argentine. Mais du moins désirons-nous faire comprendre en quelques mots tous les efforts qui ont été accomplis.

C'est par une sélection raisonnée, par des croisements longtemps étudiés, que l'éleveur argentin est arrivé au résultat qu'il atteint aujourd'hui. La France lui offrait, dans notre établissement national de Rambouillet, des animaux robustes à laine fine; la République commença par en importer; et, fait bien curieux, ce croisement du Rambouillet français avec le mouton sauvageon argentin a produit, a créé une espèce nouvelle, le Rambouillet argentin, doté de qualités toutes particulières, de résistance notamment; et ces qualités sont si remarquables que notre ferme de Rambouillet vient d'acheter un bélier de ce nouveau type. On a d'ailleurs importé aussi dans l'Argentine des béliers de race anglaise, Lincoln, Leicester; et enfin tout dernièrement de béliers Vermont, des États-Unis d'Amérique du Nord.

Du reste, l'éleveur ne s'est pas contenté de modifier, de transformer les races; il s'est occupé aussi du sol de ses pâturages, choisissant pour chacun d'eux l'espèce de mouton qui lui convenait le mieux. On peut dire, en effet, que le sol de la Plata se divise en deux zones bien distinctes : l'une comprenant les pays du nord et de l'ouest, qui ont été les premiers peuplés et qui, du reste, se composent de terres d'alluvion et possèdent des pâturages gras, couverts de graminées tendres; c'est ce que l'éleveur nomme le *pâturage tendre* ou *pasto tierno;* la seconde est au sud : c'est le pâturage pauvre, aux graminées grêles et peu nourrissantes, c'est le *pasto fuerte* ou *pâturage fort.* Et pour chacune de ces espèces de pâturages, on a eu recours à une race différente, s'accommodant le mieux au régime que lui assurait la constitution du sol. Pour les pâturages tendres, en général, on a préféré le mouton rambouillet, et l'on a réservé la race anglaise pour les pâturages durs. Il faut bien dire, d'ailleurs, que l'éleveur ne s'est pas contenté d'accommoder son troupeau aux nécessités de l'existence, telles que les lui faisait la nature : tous les jours il transforme le *pasto fuerte* en *pasto tierno;* et cela, il l'obtient en y faisant passer tout d'abord les chevaux et les bœufs, qui sont comme les avant-coureurs de la civilisation, labourant le sol de leurs sabots et faisant succéder l'herbe courte aux hautes herbes de la Pampa.

Tout naturellement, à ces diverses espèces de pâturages correspondent diverses sortes de laines, et c'est sur ce principe que s'est basé M. Lix-Klet pour classer les collections exposées au Champ de Mars par la chambre de commerce de Buenos-Ayres; nous y trouverons les laines du nord (*pasto tierno*), les laines de l'ouest (*pasto tierno* et parfois *pasto fuerte*), et enfin les laines du sud, principalement *pasto fuerte*, quelquefois *pasto tierno;* et à côté de la laine noirâtre du *pasto fuerte,* nous trouvons la laine jaune clair du *pasto tierno.* Nous ne pouvons parcourir ces types variés, depuis le blanc crème jusqu'au noir charbon; d'ailleurs, cette dernière variété n'est noircie que par les cendres des plantes qu'on a brûlées dans la Pampa pour fertiliser le sol; la cendre, qui noircit en apparence, fait une véritable lessive de la laine, et celle-ci est fort demandée par la bonneterie, qui a besoin de produits très blancs : telles les laines de Bahia-Blanca.

Ce qui ajoute encore à tout l'intérêt de ces particularités concernant les laines de la République Argentine, c'est que si l'Angleterre est le principal importateur des laines d'Australie, c'est la France qui tient le premier rang pour l'importation de l'Argentine, reléguant au second plan la

Belgique et l'Allemagne. Les laines de l'Argentine nous deviennent indispensables; d'ailleurs, elles sont bien loin de faire concurrence à notre production, car nos laines françaises, comme le dit M. Calvet dans un rapport de mission, répondent à des applications industrielles différentes, auxquelles elles peuvent à grand'peine suffire, notamment pour la fabrication des *chaînes*, les laines étrangères fournissant la trame; cela est si vrai que, malgré l'importance constamment croissante des laines argentines, le prix des laines françaises a monté de 7 à 10 pour 100.

La France est la nation d'Europe qui consomme la plus grande partie des laines de l'Argentine, comme c'est elle qui importe la plus grande partie des peaux de moutons. En 1886, nous avons absorbé 62 millions de kilogrammes de laines argentines, c'est-à-dire plus de la moitié de l'exportation totale; c'est, du reste, un quart de notre consommation que nous fournit déjà ce pays. Nos manufactures emploient, en effet, les 40 millions de kilogrammes de notre production indigène (déduction faite, d'ailleurs, de 18 millions de kilogrammes de laine brute que nous exportons), auxquels il faut ajouter les 62 millions de l'Argentine et 131 millions de kilogrammes importés d'Australie, du cap de Bonne-Espérance et de diverses autres provenances. Au reste, tandis que notre production indigène ne s'accroît point, nous voyons les exigences de nos manufactures en matière première croître sans cesse et passer, de 1882 à 1886, de 141 000 à 193 000 tonnes.

Il est encore un fait qui doit nous faire espérer grandement dans le développement de nos relations commerciales, à ce point de vue, avec l'Argentine. Primitivement, et dès 1850, époque où commença l'importation, les laines de la Plata arrivaient presque exclusivement par le port d'Anvers, où elles ne faisaient d'ailleurs que transiter, le plus souvent, pour gagner Roubaix, Tourcoing, mais laissant de gros bénéfices au commerce belge. En 1880, ce port recevait 200 000 balles; mais, à cette époque déjà, le Havre voyait l'importation de ces produits prendre la route de son port. Aujourd'hui, c'est bien mieux : les laines ont trouvé un port français d'arrivage en plein pays fabricant : nous voulons parler de Dunkerque. En 1881, d'après les statistiques des douanes, il recevait 12 000 balles de laine; en 1883, les arrivées se chiffrent par 77 000, et enfin, en 1885, on en compte plus de 100 000, et cela, du reste, au préjudice d'Anvers.

Assurément, les laines argentines ne présentent pas encore toutes les qualités qu'elles sont susceptibles d'offrir; on trouve souvent, dans la masse de la laine, une sorte de petit chardon qui nécessite un procédé spécial de destruction. En second lieu, la gale (*sarna*) est très fréquente; la contagion n'est pas évitée, et on estime que la perte par cette maladie représente le dixième de la production. Mais les éleveurs n'auront, pour éviter ce mal, qu'à suivre l'exemple de l'Australie et à soigner davantage leurs troupeaux.

Enfin, pour montrer tout l'avenir que présente la production de la laine dans l'Argentine, citons un tableau, dressé par M. Carasco, et qui a été exposé dans le pavillon de cette république : il donne graphiquement, dans les divers pays, le nombre des moutons par habitant. Nous y trouvons : Belgique, 6 pour 100; Suisse, 16 pour 100; Autriche, 17 pour 100; Hollande, 21 pour 100; Suède, Italie, 30 pour 100; Allemagne, 41 pour 100; France, 59 pour 100; Russie, Portugal, Hongrie, 62 pour 100; Danemark, 78 pour 100; 87 pour 100 pour les États-Unis, 92 pour 100 pour la Norvège, 105 pour 100 pour la Grande-Bretagne, 131 pour 100 pour l'Espagne; enfin, le chiffre formidable de 2387 pour 100 pour la République Argentine, où l'on compte de 72 à 80 millions de moutons. D'après M. Émile Levasseur, la proportion pour l'Australie est de 2500 pour 100, chiffre qui se rapproche beaucoup du précédent.

A coup sûr, il y a de quoi nous faire bien espérer du développement économique d'une nation que tous les intérêts comme tous les sentiments attachent à la France, et qu'on a nommée la meilleure des colonies françaises.

Daniel Bellet.

ART MILITAIRE

L'artillerie de cavalerie.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire ici-même, à plusieurs reprises (1), que chacun de nos dix-huit corps d'armée compte en temps de paix trois batteries à cheval, dont une est destinée à être, en temps de guerre, distraite du corps d'armée pour être attachée à une de nos six divisions de cavalerie indépendantes. Chacune de ces dernières est donc accompagnée par un « groupe » de trois batteries à cheval provenant de régiments différents, mais réunies sous le commandement unique d'un chef d'escadron.

Ce sont ces batteries qui constituent l'*artillerie de cavalerie* proprement dite. Leur rôle leur impose une tactique spéciale et des méthodes de tir appropriées au genre des combats auxquels elles sont appelées à prendre part, à la nature des objectifs qui s'offriront à leurs coups. Les grands abordages d'escadrons, si tant est qu'ils se produisent, ne présenteront qu'un instant fort court pendant lequel le canon pourra intervenir. Il sera bien obligé de se taire dès que les lignes se rapprocheront et pendant le temps de la mêlée, alors qu'amis et ennemis sont confondus. Il importe donc de saisir à propos l'instant fugitif où son action sera efficace : aussi les pièces doivent-elles être légères, les attelages vites, la troupe manœuvrière, les officiers habiles. D'autre part, ce qu'il s'agit d'atteindre, ce n'est pas une mince chaîne de tirailleurs; ce n'est pas davantage une batterie stable, mais bien dissimulée, abritée aussi soigneusement que possible et défilée aux coups. Le but auquel on a affaire est malheureusement très mobile, mais heureusement

(1) *La Constitution nouvelle de l'artillerie de campagne* (10 et 17 novembre 1883); *l'Artillerie à cheval* (12 avril 1884).

très profond ; de plus, il s'avance à découvert et les pointeurs n'ont aucune incertitude pour le distinguer.

Examinons les caractères particuliers que ces conditions impriment à l'organisation et à la tactique des batteries de cavalerie.

I.

On a d'abord allégé leur matériel. Sans doute, elles comptent autant de voitures que les autres (plus même, car elles emmènent un chariot destiné à fournir à la cavalerie les pétards de mélinite ou de crésylite nécessaires à son ravitaillement) ; mais elles n'ont pas à s'embarrasser de leurs caissons. Il faut au moins cinq servants pour charger, pointer et manœuvrer une pièce, et cette pièce, dans les batteries montées, n'en peut ou plutôt n'en pouvait recevoir que trois sur son coffre d'avant-train. Aussi était-il nécessaire qu'un certain nombre de véhicules, portant les servants complémentaires, fussent amenés sur le terrain. A la vérité, on vient d'aménager les avant-trains de pièces de façon à transporter éventuellement cinq hommes; mais on ne peut recourir que tout à fait exceptionnellement à ce procédé. La voiture est déjà lourde (2000 kilos) : si on y ajoute le poids de cinq servants, c'est un total de 2400 kilos, tandis que la pièce de 80 ne pèse pas plus de 1600, soit juste les deux tiers.

Près de l'ennemi, les batteries de cavalerie n'emmènent donc que six pièces de 80, suivies chacune de son peloton de servants à cheval. Le reste de leurs voitures (9 caissons, 1 forge, 1 chariot de batterie), c'est-à-dire, pour l'ensemble du « groupe », 27 caissons, 3 forges et 3 chariots (plus des chariots pour le transport des pétards et une voiture médicale), se subdivise en deux « échelons » : le premier, composé de 6 à 10 caissons, d'une forge et d'un chariot de batterie, marche à 5 ou 6 kilomètres en arrière des pièces, se conformant autant que possible à leurs mouvements et restant placé sur la ligne de retraite de la division. Toutes les autres voitures font partie du convoi, et elles sont, à ce titre, reléguées fort loin derrière la queue de la colonne.

Les pièces, elles, marchent ou, si on préfère cette expression, se promènent dans l'espace libre qui existe habituellement entre l'avant-garde et le « gros », espace qui est de plusieurs centaines de mètres, sinon de 1 ou 2 kilomètres, suivant les circonstances. L'artillerie peut donc — sauf à proximité de l'ennemi — profiter du « jeu » qui lui est ainsi laissé, pour marcher à l'allure qui lui convient le mieux ; car cette allure n'est pas celle de la cavalerie. L'attelage, et surtout le « porteur » qui sert de monture au conducteur en même temps que de moteur au véhicule, n'est évidemment pas dans les mêmes conditions que le cheval de selle. Aux descentes, la voiture tend à le pousser ; aux montées, elle constitue une surcharge qui ralentit sa marche, surcharge d'autant plus forte que la pente est plus grande. Parfois on est obligé de multiplier les haltes et de doubler les attelages, opération qui consiste à dételer la moitié des voitures pour donner leurs chevaux, comme bêtes de renfort, à l'autre moitié. On fait donc deux voyages pour gravir la pente, et il n'est pas étonnant que, en pareil cas, la colonne ne puisse pas parcourir plus de 2 ou 3 kilomètres à l'heure. Souder la cavalerie et l'artillerie, les fixer invariablement l'une à l'autre, c'est méconnaître les caractères physiologiques qui les différencient et qui leur imposent un régime de marche différent, en tant du moins qu'il ne leur faut pas s'astreindre, par mesure de sécurité, à adopter un régime commun et à rester groupées, coûte que coûte, l'une avec l'autre.

Aussi, lorsqu'on n'a pas à craindre d'être surpris par l'ennemi, est-il bon de mettre l'artillerie au contact de l'avant-garde, au moment du départ. Insensiblement elle perdra du terrain et finira par être rejointe par le « gros ». Celui-ci s'arrêtera au moment où sa tête viendra donner sur la dernière voiture. Les pièces, continuant à avancer, regagnent l'avant-garde, qui, elle aussi, de son côté, a fait halte. La marche se continue ainsi dans des conditions bien meilleures que si l'artillerie devait occuper une place fixe et immuable dans la colonne. Ayant une certaine indépendance, entre des limites déterminées, elle peut en profiter pour aller du train qui lui convient le mieux, c'est-à-dire à l'allure des chevaux de fiacre, comme le disait naguère un officier supérieur qui a laissé, dans la division de cavalerie de Lunéville, la réputation d'un officier accompli, tant comme artilleur que comme cavalier. Par cette méthode, c'est-à-dire par l'emploi du trot raccourci de 200 mètres, il obtenait sans fatigue exagérée, sans blesser ni ruiner ses attelages, d'énormes traites à la vitesse moyenne de 8 kilomètres à l'heure, en bon terrain. Ces principes ont prévalu dans la rédaction du nouveau *Règlement sur les manœuvres des batteries attelées* (28 décembre 1888). Le Rapport au ministre qui en forme le préambule s'exprime ainsi :

Les marches peuvent être longues et se renouveler plusieurs jours de suite ; il est nécessaire qu'elles soient conduites avec le calme indispensable pour ménager la résistance des animaux. D'autre part, il y a intérêt à réduire la durée de la marche, parce que la fatigue des chevaux qui ne sont pas forcés dans leurs allures est surtout occasionnée par le poids qu'ils portent. Ces deux conditions, *résistance* et *vitesse*, sont en apparence contradictoires ; on les concilie par des alternances d'un *pas allongé* et d'un *trot très lent*, longtemps soutenu.

De nombreuses expériences ont permis de fixer la vitesse du pas de route à 110 mètres, celle du trot de route à 200 mètres par minute. Si l'on a soin d'employer au service de sous-verge les animaux les plus ardents et de ménager les porteurs en terrain plat, l'artillerie peut soutenir aisément ce trot pendant 3 kilomètres consécutifs.

Des chevaux, même non entraînés, pourront ainsi, dans toutes circonstances de température et en terrain moyen, faire 8 kilomètres à l'heure, haltes comprises. Les batteries qui auront soumis leurs animaux à un entraînement méthodique et progressif pourront atteindre et soutenir, même pour l'exécution de longues marches, une vitesse de 9 kilomètres à l'heure.

Un soutien spécial est attaché au « groupe ». C'est généralement un escadron pris dans la réserve, c'est-à-dire,

comme nous le verrons plus tard, dans l'avant-garde. Le chef d'escadron qui commande le groupe accompagne le général de division : il est remplacé provisoirement à la tête de ses batteries par le plus ancien capitaine. Il n'en reprend la direction immédiate qu'au moment de l'ouverture du feu.

II.

Voici, en effet, comment se déroule normalement le combat.

Dès qu'on se rapproche de l'ennemi, la division prend un ordre plus serré ; l'artillerie est massée, soit en avant, soit en arrière de son front. Les règlements sur ce point ne sont pas parfaitement d'accord. Pour comprendre leurs contradictions, il convient de se figurer la disposition que prend la cavalerie. Elle forme une première ligne qui se déploie pour charger. Une brigade, massée à 200 ou 300 mètres en arrière, du côté où se produira le plus grand effort, est destinée à manœuvrer, puis à se déployer à son tour pour faire succéder son attaque à celle de la première. Quant à la troisième, elle « est dans une situation d'expectative tant que les deux premières n'ont pas encore alimenté la lutte; elle peut être appelée à intervenir dans les péripéties du combat de manières très diverses et dans des régions très variables; elle représente, au début, un foyer d'observation relativement aux autres lignes, et les autres lignes la considèrent comme un réservoir de forces à leur disposition; donc son emplacement doit être au centre de son rayonnement probable d'action. Cette condition étant satisfaite, il n'y a pas intérêt à préciser exactement cet emplacement; mais si la deuxième ligne garnit la zone de terrain voisine de l'aile droite, il est prudent de placer symétriquement la troisième ligne vis-à-vis de l'aile gauche ou réciproquement; il faut également qu'en cas de mouvements latéraux et de changements de front, les trois lignes restent bien distinctes » (1). Cet ensemble de conditions fait habituellement placer la troisième ligne (brigade d'avant-garde) à 100 mètres en arrière de la deuxième et à l'aile opposée.

Établie derrière la première ligne, juste derrière le centre, l'artillerie ne gêne pas la marche de cette ligne et elle est protégée par elle. Elle est à égale distance des deux ailes et, par suite, dans d'aussi bonnes conditions, que l'ennemi se présente par la droite ou par la gauche. Voilà pourquoi certains règlements la mettent en arrière. A quoi on répond que, dans l'un des cas comme dans l'autre, elle se trouvera dans les mêmes conditions ; soit, mais ces conditions seront mauvaises. Elle n'aura jamais le temps d'obliquer et d'aller mettre ses pièces en batterie. Il faut qu'elle entame son mouvement bien avant que la charge ne s'ébranle pour être en état de la préparer et de la soutenir. En déboîtant d'ailleurs, elle risque de barrer le passage à la seconde ligne. Donc, si on veut avoir quelque chance de s'en servir, qu'on la mette résolument en avant, sous la garde de son soutien. Nous savons à peu près de quel côté on redoute l'attaque, puisque c'est de ce côté que nous avons massé notre brigade de seconde ligne. Nous y enverrons donc les batteries et nous les porterons à une distance telle qu'elles puissent être secourues si on les charge : par exemple, nous les mettrons au tiers de l'intervalle qui nous sépare du front ennemi.

Ces mouvements s'exécuteront pendant que la cavalerie effectuera ses dispositions préparatoires, et ce sera grand bonheur s'ils peuvent être terminés à temps. Des calculs, corroborés par des expériences, établissent que les pièces pourront être en batterie et lancer trois, quatre ou cinq salves avant que la collision n'ait lieu : on a démontré qu'elles pourraient prendre une avance de deux minutes, deux minutes et demie sur la cavalerie. Ces chiffres nous laissent quelque peu sceptique. L'expérimentation même ne nous convainc qu'à moitié. Lorsqu'on essaye un frein, on dit au mécanicien de le faire fonctionner en arrivant à un certain point, le train étant lancé à toute vitesse. On mesure la quantité dont le point choisi a été dépassé au moment de l'arrêt. On en conclut que le frein agit au bout de tant de mètres. Mais le mécanicien était prévenu ; son attention était éveillée, il avait la main sur le levier et guettait le moment de le manœuvrer. En cas de rencontre avec un autre train, il lui aurait fallu bien plus de champ pour éviter la collision, à supposer même qu'il n'eût pas perdu la tête, qu'il eût sans tâtonnements empoigné l'appareil d'arrêt. C'est dans de pareilles circonstances qu'un homme averti en vaut deux.

En résumé, nous pensons que l'artillerie, placée en avant du front, n'est pas assurée de rendre des services ; mais que, placée en arrière, elle est assurée de n'en pas rendre. Ce n'est donc pas au moment où le général commande à ses escadrons de charger qu'il doit donner l'ordre aux batteries de prendre position : c'est bien avant; c'est quatre, cinq, peut-être même dix minutes avant. Cet ordre est donné au chef d'escadrons, auquel le général indique rapidement la position à occuper, la zone probable de la rencontre et le moment de l'ouverture du feu. Le commandant envoie l'officier de réserve qui lui est adjoint chercher le groupe. Pendant ce temps, il va choisir, sur la position indiquée, l'emplacement de ses batteries. Il n'a qu'un instant très court pour se décider, et une maladresse, s'il en commet, risque d'être irréparable. C'est dans cette circonstance qu'il y a lieu de montrer du coup d'œil et de la promptitude.

L'adjoint du commandant trouve les batteries massées dans leur position de rendez-vous. Elles y ont chargé leurs pièces et donné la hausse afin d'éviter toute perte de temps dans l'ouverture du feu. La hausse est invariablement celle de 1000 mètres pour la première section, de 1100 pour la seconde, de 1200 pour la troisième. Les trois sections étant pointées sur le même objectif, l'éclatement de leurs obus couvrira le terrain sur une profondeur d'environ 300 mètres, de 1000 à 1300 ; car, dans le tir percutant (le seul qu'on ait le temps d'employer) il serait impossible de procéder au débouchage de l'évent et au réglage de la fusée, opérations

(1) Règlement du 17 juillet 1876.

lentes et difficiles) les fragments du projectile se répandent sur une bande de terrain longue d'environ une centaine de mètres. Il est évident que, si on estime que l'ennemi est à 1800 mètres, par exemple, il ne servirait guère de cribler de fonte et de plomb la zone 1000-1300 mètres. En ce cas, le pointage sera modifié à l'aide de la manivelle. Un tour de manivelle imprimé à la vis de pointage, dans le sens opposé à la marche des aiguilles d'une montre, éloigne le point de chute d'environ 200 mètres : c'est donc comme si, au lieu des hausses de 1000, 1100 et 1200, on employait respectivement celles de 1200, 1300, 1400 mètres. En d'autres termes, le terrain dangereux se trouve entre 1200 et 1500 mètres. On déplace donc à volonté, parallèlement à lui-même, l'ensemble des gerbes meurtrières. Pour en revenir à l'hypothèse admise, on fera « plus loin trois tours », et l'espace où tomberont les balles et les éclats sera compris entre 1600 et 1900 mètres. On pourra ainsi balayer le terrain, en relevant ou en abaissant le tir, comme les arroseurs aspergent une promenade en faisant varier l'inclinaison de leur lance. Il n'y a aucune hésitation à avoir : les hausses sont données une fois pour toutes, elles sont toujours les mêmes; la correction à faire peut s'évaluer aisément; le chef d'escadrons la prépare en estimant rapidement la distance qui le sépare, soit de la ligne ennemie, soit des différents points du terrain près desquels il suppose que passera la charge. Aussi dès que les pièces toutes chargées arrivent, il n'y a qu'une indication à donner, et le tir commence dans les trois batteries avec toute la rapidité possible, c'est-à-dire à raison d'une salve par demi-minute environ. Or un obus à mitraille donne environ 250 fragments meurtriers; on en lance 18 par minute. C'est donc près de 5000 éclats ou balles qui sillonnent l'air dans ce court intervalle de temps.

Dans sa marche, le groupe a été accompagné par son soutien. Des cavaliers ont été envoyés en avant et sur les ailes pour éclairer le terrain. Des patrouilles, des isolés, reconnaissent à la hâte les abords de la position et s'y établissent. Le gros se masse un peu en arrière de la ligne des pièces, en dehors du flanc le plus menacé. Une charge s'élance-t-elle sur la batterie, les vedettes et patrouilles se replient en toute hâte; un tir à mitraille accueille les fourrageurs que désunissent les obstacles du matériel. Le gros du soutien accourt et charge de flanc, à son tour, les cavaliers ennemis.

Mais, en général, les cavaleries se cherchent et se chargent mutuellement. C'est sur elles que les artilleries adverses doivent respectivement diriger leurs efforts, jusqu'au moment où la mêlée se produit.

En allant occuper leur position, qui sera avantageusement choisie à 800 mètres du terrain sur lequel aura lieu la mêlée et à 300 ou 400 mètres sur le flanc des troupes de cavalerie, les batteries ne se sont pas établies sur la même ligne, mais en échelons, l'aile extérieure en avant, de manière à envelopper le théâtre de la collision, de le tenir dans leur concavité et de prendre d'écharpe, par le travers, les lignes ennemies. Elles dirigent leurs feux sur la première de ces lignes, canonnant de préférence les escadrons qui sont les plus rapprochés ou ceux qu'elles voient le mieux. Quand le choc a lieu, elles changent d'objectif : c'est sur les réserves de l'ennemi qu'elles tirent, puis, s'il y a lieu, sur son artillerie. Est-on victorieux, la batterie placée à l'aile extérieure est, en principe, désignée pour participer à la poursuite. Elle fait rapidement amener les avant-trains, part au galop et va occuper une nouvelle position d'où elle accable les fuyards d'une grêle de fonte et de plomb. Les deux autres batteries protègent sa pointe, contiennent l'artillerie ennemie, appuient le mouvement en avant de la division. Puis, dès qu'elles le peuvent, elles se mettent en marche à leur tour et vont rejoindre la batterie avancée.

Dans le cas d'un échec, c'est encore la batterie de l'aile extérieure qui entame le mouvement de retraite. Bien que, aux termes du règlement du 28 décembre 1888 (§§ 323 et 330), la marche rétrograde de l'artillerie doive commencer lentement, nous pensons que ce n'est pas le cas ici d'appliquer cette prescription : nous en avons naguère exposé la raison (1). D'ailleurs, le règlement spécifie que l'allure du pas doit être conservée, en général, jusqu'à ce qu'on ait dépassé la première ligne d'infanterie qu'on a derrière soi. Or, ici, il n'y a pas d'infanterie. Donc on peut aller vite pour venir occuper une position de soutien en arrière. Dès que la batterie s'y est établie, les autres la rejoignent. A vrai dire, il est probable qu'elles masqueront ses vues et gêneront son action pendant l'exécution de ce mouvement; mais d'autres considérations militent en faveur du choix de la batterie extérieure pour entamer le mouvement de retraite... si tant est qu'il soit vraiment possible.

Car le combat se déroulera avec une rapidité foudroyante : l'artillerie n'aura qu'un instant très court pour agir. Elle devra l'employer avec promptitude, résolution et sagacité. Aussi est-il désirable que, pour les rares et décisives occasions où elle aura lieu d'entrer en jeu, elle donne tout ce qu'on attend d'elle. Elle ne sera en état de le donner que si son instruction est conduite avec énergie et intelligence, comme elle l'est dans certains « groupes » attachés à des divisions de cavalerie indépendantes.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Évolution du système nerveux, par M. H. Beaunis. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 237 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

Le livre de M. Beaunis, sur l'*Évolution du système nerveux*, est un résumé rapide de tous les faits actuellement connus sur l'innervation dans la série animale. Les travaux se rapportant à ce sujet sont assurément déjà fort nombreux, mais ils sont presque tous constitués par des monographies

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1888, p. 174.

spéciales, et il y avait un sérieux avantage à les présenter dans un ensemble synthétique mettant en relief les grandes lignes de la science. Nous n'avons pas à insister sur le réel intérêt de cet ouvrage, alors que tous les esprits sont tournés vers les questions d'évolution et de psychologie des êtres inférieurs, d'autant que nul assurément n'était mieux préparé à l'écrire que M. Beaunis, physiologiste aussi savant que psychologue ingénieux et perspicace.

L'auteur, par une série de descriptions habilement enchaînées, a su vivement mettre en lumière ce fait fondamental, que le système nerveux, et sa plus haute expression, le cerveau lui-même, ne sont en somme qu'une différenciation progressive de l'infime protoplasma qui constitue, à lui tout seul, la totalité des êtres au bas de l'échelle de la vie. Il nous en montre les premiers rudiments apparaissant grâce à quelques changements qui se produisent dans cette masse en apparence homogène, puis nous fait assister à la complication de ces éléments, qui vont donner naissance à des appareils d'abord simples et à peine ébauchés, puis de plus en plus complexes, jusqu'à ce qu'on arrive à l'appareil nerveux perfectionné tel qu'on le trouve chez les vertébrés supérieurs. A cette complexité croissante d'organisation correspond aussi une complexité croissante de fonctionnement; à mesure que l'appareil se dégage et se délimite, la fonction nerveuse se définit et se spécialise; les diverses sensibilités atteignent leur exquise délicatesse, les mouvements se précisent, les aptitudes psychiques se développent, et l'intelligence, avec toutes ses modalités, acquiert peu à peu toute son énergie. Ainsi, conclut M. Beaunis, à une extrémité de la série, une goutte microscopique de protoplasma; à l'autre, le cerveau humain et la pensée.

Est-ce à dire que l'état actuel de nos connaissances nous permette un passage aisé et vraiment satisfaisant de l'un à l'autre? Nous en sommes assurément loin, et l'auteur ne cherche pas à nous cacher les difficultés du sujet, et les nombreux problèmes qu'il soulève et qui attendent encore leur solution. Pour s'en tenir à une vue d'ensemble, on sait — et c'est là précisément la matière des descriptions de M. Beaunis — que le système nerveux s'observe, dans la série animale, sous cinq états bien différents : l'*état diffus*, si l'on peut s'exprimer ainsi, chez les amibes, les radiolaires, les infusoires à protoplasma non différencié; le *type disséminé* chez les rayonnés inférieurs; le *type radié* chez les méduses et les échinodermes; le *type bilatéral ventral* chez les vers et les arthropodes, chez qui l'on voit apparaître le cerveau; un type intermédiaire chez les mollusques, et enfin le *type médian dorsal*, dont on trouve déjà les traits nettement indiqués chez les tuniciers et chez l'amphioxus, et qui est caractéristique des animaux vertébrés. Tous ces types sont fort nets, et leur description n'a rien d'embarrassant; mais s'il s'agit de les relier les uns aux autres et de montrer, en somme, la réelle évolution du système nerveux, la chose est moins facile, et il faut reconnaître que l'on ne sait encore absolument pas comment s'est fait le passage du type radié au type bilatéral, et du type bilatéral au type médian. Tout ce qu'on peut dire, c'est que cette succession ne contredit pas la loi de continuité, entrevue depuis longtemps par les naturalistes et mise en lumière par Darwin.

Nous recommandons la lecture de ce petit livre à toutes les personnes qui s'intéressent aux problèmes de la science actuelle; l'auteur l'a en effet écrit pour les gens du monde autant, sinon plus, que pour les jeunes naturalistes, évitant partout de se servir de termes trop exclusivement techniques, et dressant un vocabulaire pour l'explication de ceux dont il n'a pu éviter l'emploi.

Les Sens chez les animaux inférieurs, par M. E. Jourdan. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 48 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1889.

L'étude d'ensemble que nous présente M. Jourdan, sur les *Sens chez les animaux inférieurs*, peut être considérée comme le développement d'un chapitre spécial de l'ouvrage précédent, car elle est conçue dans le même esprit. L'auteur y résume avec une grande clarté les données actuelles que la science possède sur la structure et le mécanisme fonctionnel des appareils sensitifs chez les animaux inférieurs, c'est-à-dire chez les invertébrés. Le plan de l'ouvrage est classique, c'est-à-dire qu'on y trouve les chapitres obligés concernant les organes du toucher, du goût, de l'odorat, de la vue et de l'ouïe; mais, chemin faisant, M. Jourdan n'a pas oublié que les limites si nettes qui séparent nos différents organes des sens n'existent pas toujours chez les animaux, qu'un sens peut en suppléer un autre et prendre sa place, et qu'enfin des fonctions et des organes peuvent exister, dont les similaires ne se rencontrent pas chez nous, tels, peut-être, que le sens de la direction et d'autres encore, sur lesquels nous ne savons encore rien de positif, sinon qu'ils existent, à n'en pas douter.

Ce petit livre, très concis et très clair, rendra service aux étudiants, car si plusieurs traités ou manuels de zoologie, ainsi que la plupart des ouvrages d'anatomie comparée, renferment des données générales sur les organes des sens des invertébrés, nous n'avions guère, en France, comme publication spéciale se rapportant à ce sujet, que les leçons de M. J. Chatin, publiées en 1880.

A Naturalist in North Celebes, par M. S.-J. Hickson. — Un vol. grand in-8° de 392 pages, avec 35 figures et 2 cartes; Londres, John Murray, 1889.

Nous éprouvons quelque embarras à parler de cette œuvre, et cela tient à ce que, tout en ressentant une légère déception à certains égards, le lecteur éprouve la sensation que l'auteur a fait de son mieux. Mais celui-ci n'a passé qu'une année à Célèbes, et ce laps de temps ne lui a pas permis de voir et d'observer bien des phénomènes qui nous eussent intéressés. Nous avons été gâtés par les excellents récits de voyage de quelques maîtres du genre, de Darwin, de Belt, de Wallace, de Bates, de Forbes, de Galton, et notre déception vient du fait que nous ne pouvons augmenter notre liste du nom de M. Hickson, qui doit se résigner à demeurer un peu en arrière de ceux que nous ve-

nons de citer. Pourtant M. Hickson occupera une place distinguée dans le monde des naturalistes voyageurs. Il a visité principalement le Minahassa (région nord de Célèbes) et les îles Talisse, Sangir et Talaut. L'île Talisse est située au nord de Célèbes, et M. Hickson a tenu à y passer un certain temps, pour étudier les récifs; il s'est, du reste, livré en même temps à une étude sérieuse de la faune marine, terrestre et aérienne. Il y a fait une remarque intéressante, entre autres, sur la coloration des poissons : ceux qui habitent la lagune centrale des récifs annulaires ont une livrée dépourvue de couleurs vives : on les voit difficilement sur le fond de sable et de débris, alors que les espèces qui fréquentent le récif même (extérieurement) possèdent des couleurs très vives. Les teintes sombres des premiers les protègent évidemment contre différents oiseaux pêcheurs qui les verraient aisément, étant donnée la faible profondeur de l'eau.

C'est encore à Talisse que M. Hickson a pu voir ces singuliers *Periophthalmus*, ces poissons, assez laids d'ailleurs, qui vivent accrochés aux rochers, à l'air, ne laissant dans l'eau que leur queue. Ces poissons respirent par la queue, comme l'ont montré M. Hickson et M. Haddon, et sont doués de facultés saltatoires qui feraient envie à un acrobate, ce qui en rend la capture difficile. M. Hickson ne discute point au long la question des récifs de corail, mais on voit nettement qu'il n'adopte point la théorie darwinienne, et se range en partie à l'opinion de M. Murray. Au surplus, nous renverrons le lecteur désireux de se rendre compte de l'opinion et des tendances actuelles, à cet égard, à l'appendice ajouté par M. Bonney à la dernière édition des *Récifs de corail* de Darwin. Au point de vue zoologique, notons encore quelques passages intéressants. Page 49, une description de grottes occupées par les salanganes (*Collocallia esculenta*) qui fabriquent le nid d'hirondelles comestible. Page 81, quelques mots sur le babiroussa; page 101, de bons passages sur la fourmi-lion, et page 103, sur les termites. Plus loin, à la page 229, on trouve quelques détails intéressants sur les dégâts que produit le rat noir dans les plantations de caféiers, où il est malaisé de combattre celui-ci, car les indigènes mangent volontiers les chats, et pour peu que les indigènes soient gourmands, la récolte diminue très sensiblement. Encore une harmonie, mais une harmonie à la Darwin, et non les suaves et providentielles dispositions entrevues par l'abbé de Saint-Pierre. M. Hickson s'est beaucoup occupé de la mythologie, des mœurs et de l'organisation sociale des habitants du Minahassa. La mythologie est intéressante à étudier dans ses relations avec celle du reste de la Malaisie et avec celle de la Polynésie. Les mœurs sont assez curieuses. Le jeune homme qui veut épouser une jeune fille lui vient rendre visite le soir, au vu et au su des parents, d'ailleurs, et sans que la conversation devienne nécessairement criminelle, il passe la nuit auprès d'elle et doit la quitter avant le jour. Au bout d'un certain temps, il oublie de rentrer chez lui, et c'est le signe qui indique qu'il y a fiançailles formelles. Mais la jeune fille a un moyen d'évincer dès le début le candidat : c'est, quand il arrive pour la première fois, de le prier simplement de tisonner le feu ou d'allumer la lampe : c'est là un congé en règle. Par contre, si elle accepte la noix de bétel qu'il apporte toujours, c'est un encouragement, surtout si elle lui en rend une autre. Le chapitre relatif aux mœurs conjugales, aux cérémonies du mariage, de la naissance, à l'éducation de l'enfant, etc., est fort intéressant. M. Hickson a encore recueilli nombre de contes et récits. Il en est beaucoup qui ont trait aux animaux, et l'on y voit sans cesse l'antagonisme entre le singe et la tortue. Le singe, malin, rusé, mais parfois vaincu par la tortue qui joue là un peu le rôle du lapin dans les contes des nègres de l'Amérique du Nord. Notons encore un bon chapitre sur les plantes utiles du Minahassa.

L'ouvrage de M. Hickson se termine par une excellente bibliographie de 104 numéros qui rendra de grands services au lecteur.

En somme, si l'ouvrage dont il s'agit ne peut prendre rang parmi les productions des maîtres du genre, il tiendra du moins un rang des plus honorables dans la littérature relative à la Malaisie.

Les figures sont généralement bonnes et les cartes également. Il est regrettable toutefois que celles-ci n'aient pas été montées différemment, de manière à ce qu'on ne soit pas sans cesse obligé de revenir à la page où se trouve la carte, pour voir la totalité de celle-ci.

Huit jours en Kabylie. — *A travers la Kabylie et les questions kabyles*, par François Charvériat. — Un vol. in-18; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1889.

Cette étude sur la Kabylie venait d'être terminée lorsque l'auteur, professeur à l'École de droit d'Alger, fut subitement emporté, le 24 mars dernier, à l'âge de trente-quatre ans, par une fièvre typhoïde contractée à son retour à Alger d'un dernier voyage en Kabylie. C'était la onzième fois qu'il était allé passer quelque temps au milieu de ses habitants. Estimant que c'est par les Kabyles que la France doit commencer la conquête morale de l'Algérie, il s'efforçait, par de fréquents séjours dans leur pays, d'étudier cette race primitive, ces hommes qui n'ont, disait-il, ni la même origine, ni la même langue, ni tout à fait la même religion que les Arabes, car bien qu'ils aient adopté l'islamisme qui leur a été imposé par la conquête, ils ne le pratiquent pas comme les Arabes et, pour leur organisation civile et politique, ils suivent plutôt leurs anciennes coutumes que les règles du Coran.

Dans l'excursion dont M. Charvériat nous donne le récit, excursion de huit jours, faite en 1887 en compagnie d'un de ses collègues, il passe successivement en revue les problèmes les plus importants susceptibles d'intéresser notre organisation coloniale, tels que la propriété, l'impôt, la politique chez les Kabyles, leurs coutumes, leurs guerres civiles; il examine avec soin les diverses questions qui se rapportent à l'instruction, à la religion, à la famille et au rôle de la femme musulmane, etc.

Son livre est divisé en cinq chapitres principaux; il est exclusivement le résultat de ses observations personnelles, d'impressions intimes, d'une foule de renseignements que deux voyages ultérieurs à celui de 1887 n'ont fait que confirmer. Pour l'auteur, la Kabylie est une région absolument unique en son genre, qu'il faut voir soi-même si l'on veut s'en faire une idée exacte, et dont la population est plus curieuse encore que le pays lui-même. C'est, dit-il, une race antique constituée des débris de peuples disparus. Vaincue après une résistance héroïque, mais non soumise, elle conserve toujours l'espoir d'une revanche et se défend encore avec une obstination sourde, mais indomptable. Sa religion, ses coutumes, sa langue, elle s'en sert comme d'un rempart pour arrêter, au seuil de la famille, l'invasion étrangère. Le Kabyle n'est pas seulement passionné pour l'indépendance; à cet amour de la liberté, il joint des qualités propres aux grandes nations : sobre, travailleur et industrieux, il a presque toutes les vertus du paysan français. C'est sur ce jugement, sur cette appréciation du caractère du peuple kabyle, jugement et appréciation longuement mûris, que M. Charvériat termine l'intéressante étude que sa famille a tenu honneur de publier comme l'œuvre dernière du regretté professeur d'Alger.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24-31 mars 1890.

M. Ribaucour : Mémoire de géométrie contenant la démonstration d'un grand nombre de théorèmes. — *M. Mittag-Leffler :* Sur une transcendante remarquable découverte par M. Fredholm. — *M. Z. Elliot :* Sur les invariants d'une classe d'équations du premier ordre. — *M. Mascart :* Sur l'Observatoire de Tananarive. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Mémoire de mécanique céleste de *Cellerier* (de Genève). — *M. O. Callandreau :* Études sur la théorie de la capture des comètes périodiques. — *M. Em. Senès :* Essai d'une nouvelle théorie de la formation des mondes. — *M. Chevalier :* Sur un tremblement de terre à Chang-Haï et les mouvements des boussoles à Zi-Ka-Wei durant ce tremblement de terre. — *M. E. Fontaneau :* 1° sur l'équilibre d'élasticité d'une enveloppe sphérique; 2° sur l'équilibre d'élasticité d'une plaque plane. — *M. Mascart :* Sur un dynamomètre de transmission à lecture directe et enregistrement photographique. — *M. A. Ledieu :* Sur la régularisation du mouvement des machines; régulateur dynamo-auxiliaire. — *M. Ch. Antoine :* Relation entre le volume, la pression et la température de diverses vapeurs. — *M. James Moser :* Étude comparative du pouvoir inducteur spécifique et de la conductibilité d'espaces à air raréfié. — *M. L. Houllevigne :* Électrolyse d'un mélange de deux sels en dissolution aqueuse. — *M. Schlœsing :* Remarques au sujet des observations de M. Berthelot sur les réactions entre la terre végétale et l'ammoniaque atmosphérique. — *M. Berthelot :* Sur les condensations de l'oxyde de carbone et sur la pénétrabilité du verre par l'eau. — *M. P. Schutzenberger :* Réponse aux observations de M. Berthelot sur ses recherches relatives à quelques phénomènes se produisant pendant la condensation des gaz carburés sous l'influence de l'effluve électrique. — *M. H. Lévy :* Sur la préparation des composés organiques renfermant du fluor. — *M. E. Duvillier :* Nouvelle préparation des bétaïnes. — *M. G. Arachequesne :* Dosage de l'acétone par l'iodoforme. — *M. Louis Mangin :* Sur la *callose*, nouvelle substance fondamentale existant dans la membrane des cellules des végétaux. — *M. J. Thoulet :* De la solubilité de quelques substances dans l'eau de mer comparée à leur solubilité dans l'eau douce. — *M. L. Ranvier :* Observation microscopique de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. — *MM. F. Joly* et *B. de Nabias :* Sur l'action physiologique de l'hydrogène arsénié. — *M. Yves Delage :* Recherches sur le développement des éponges siliceuses et l'homologation des feuillets chez les spongiaires. — *M. J. Kunckel d'Herculais :* Étude du mécanisme physiologique de l'éclosion, des mues et de la métamorphose chez les insectes orthoptères de la famille des Acridides. — *M. A. Julien :* Étude sur le carbonifère marin de la France centrale. — *M. Termier :* Recherches sur les phonolithes du Velay. — *Correspondance :* Legs de M. Hirn.

Astronomie. — *M. Mascart* présente à l'Académie, au nom du *P. Colin*, quelques photographies de l'Observatoire construit à l'altitude de 1400 mètres, au sommet d'une colline située à quelques kilomètres de Tananarive, non loin des ruines de l'ancien village d'Ambohidempona. Cet Observatoire est un véritable monument en pierre de taille, muni de quatre coupoles et qui paraît comporter des services importants.

Sur l'initiative de M. Le Myre de Villers, alors résident général de Madagascar, cet établissement a pu être édifié, sans crédit spécial, à l'aide des ressources fournies par des personnes ou des associations désireuses de donner leur concours au développement de notre influence dans le pays. Son directeur, le P. Colin, outre les observations astronomiques, a organisé un service régulier d'observations météorologiques avec postes secondaires en différents points de l'île; il installe aussi en ce moment un magnétographe.

M. Mascart fait remarquer que l'on obtiendra ainsi les renseignements les plus précieux sur le climat inconnu de Madagascar et sur la marche générale des phénomènes météorologiques dans les mers voisines.

Physique du globe. — A propos des recherches sur l'origine des perturbations observées dans les courbes des magnétographes durant certains tremblements de terre, *M. Chevalier* signale un fait susceptible de prouver que ces perturbations sont dues à une tout autre cause qu'à des chocs mécaniques.

Le 28 décembre dernier, entre $2^h,15$ et $2^h,30$ du matin, quelques secousses de tremblement de terre étaient ressenties à Chang-Haï et à Zi-ka-Wei. Elles étaient accompagnées d'un bruit singulier comparable au roulement d'un chariot. Ce bruit fut également entendu à Zo-Sé, montagnes isolées au milieu de la plaine et situées à 30 kilomètres environ de Chang-Haï. Enfin à Koen-Sé, situé à 50 kilomètres plus loin, les secousses furent plus fortes et s'accompagnèrent d'un bruit analogue à celui d'une mitrailleuse. Or, pendant cette même nuit, les boussoles enregistraient une perturbation de médiocre intensité, qui, sensible surtout à la boussole de l'intensité horizontale, eut son maximum entre minuit et deux heures du matin. Puis, à l'heure indiquée comme heure de la secousse, $2^h,30$, on voit sur la courbe une légère ondulation de même nature, mais plus faible que les précédentes et n'offrant rien qui ressemble à l'effet d'un ébranlement du pilier. Enfin l'absence de toute oscillation de la balance, à ce moment, paraît indiquer que les secousses ont dû avoir lieu de l'est à l'ouest, perpendiculairement au plan de l'aiguille.

L'auteur ajoute que le dernier tremblement de terre, à Chang-Haï, avait eu lieu en 1879, le 4 avril, à $3^h,36$ du matin. La secousse avait été beaucoup plus forte et avait arrêté net quatre horloges à l'Observatoire. Dans cette circonstance, la balance n'avait donné non plus aucun signe d'agitation, mais les deux autres boussoles avaient cessé tout enregistrement pendant dix minutes environ, après quoi l'enregistrement recommençait; mais la ligne, très estompée d'abord, allait en s'affermissant.

Mécanique. — On sait que le principe des dynamomètres de transmission consiste à réunir l'appareil moteur aux organes destinés à recevoir le travail par une liaison déformable, dont les déplacements relatifs déterminent l'effort à chaque instant et permettent d'évaluer le travail transmis.

Ce problème a déjà reçu différentes solutions, dont quelques-unes ont été mises en pratique. Aujourd'hui, *M. Mascart* en propose une nouvelle, qui présente de véritables avantages par sa simplicité, et donne une description détaillée du nouveau dynamomètre de transmission à lecture directe et à enregistrement photographique qu'il a imaginé. Ce dynamomètre est installé sur une machine à vapeur de 10 chevaux qui sert à l'éclairage du Bureau central météorologique.

— L'importante question de la régularisation du mouvement des machines a suscité depuis plus de quarante ans les recherches analytiques d'un grand nombre de savants. En principe, cette régularisation dans l'intervalle de chaque tour s'obtient, on le sait, à l'aide du volant ou au moyen de l'accouplement de plusieurs pistons moteurs sur l'arbre de couche. Mais la constance du nombre de tours à la minute dépend expressément du régulateur aidé incidemment par le volant qui lui laisse plus de temps pour contrecarrer les variations de ce nombre de tours, en les retardant. Les recherches analytiques ont surtout visé l'*isochronisme* du régulateur, isochronisme qui a l'inconvénient de rendre celui-ci beaucoup trop sensible et entraîne des oscillations de l'instrument. *M. Ledieu* indique aujourd'hui un dispositif qui convient surtout pour les cas où les appareils et outils conduits sont loin de la machine et mieux encore pour le cas où ceux-ci, éloignés ou non, sont très puissants et à action fréquemment intermittente.

Chimie. — *M. Th. Schlœsing* affirme dans une nouvelle note que le fait de l'absorption de l'ammoniaque aérienne par la terre végétale est maintenant bien observé et d'ordre général, malgré l'opinion contraire de M. Berthelot. Il répond ensuite à la dernière communication de son savant confrère, lui reprochant de n'avoir pas donné, de cette absorption de l'ammoniaque, la seule preuve décisive, c'est-à-dire la preuve directe fondée sur la mesure exacte de la perte d'ammoniaque éprouvée par l'air, et retourne à M. Berthelot ledit reproche contre ses propres expériences sur la fixation de l'azote gazeux par la terre végétale, car dans aucune d'elles, dit-il, la fixation de l'azote n'a été démontrée par une preuve directe fondée sur la perte d'azote éprouvée par l'atmosphère qui enveloppait la terre.

— Dans la dernière séance, M. P. Schutzenberger avait présenté une note sur des phénomènes se produisant pendant la condensation des gaz carburés sous l'influence de l'effluve électrique (1), et notamment sur la pénétrabilité du verre par des corps matériels tels que l'eau et l'oxygène. Aujourd'hui, *M. Berthelot* communique les résultats d'une expérience sur la formation des dérivés condensés de l'oxyde de carbone par l'effluve électrique, dans laquelle il lui est difficile d'admettre que l'électricité ait pu transporter de l'eau à travers le verre de façon à l'amener jusqu'à l'oxyde de carbone. En tout cas, si cette pénétrabilité du verre par l'eau sous l'influence électrique pouvait, dit-il, être conçue *a priori* comme possible, avec certains verres exceptionnels, elle ne lui paraît pas constituer un phénomène général. M. Berthelot ajoute que l'examen du produit condensé, dans l'expérience dont il rend compte, lui a fourni la contre-épreuve, quoique d'une façon moins directe et moins démonstrative.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 mars 1890, p. 410, col. 2.

— *M. P. Schutzenberger* revient sur la question de la condensation de l'oxyde de carbone et donne des détails sur une expérience qui lui semble probante pour établir la perméabilité du verre pour l'eau sous l'influence de l'effluve électrique, puisqu'elle est indépendante, dit-il, de toute erreur d'analyse.

Elle établit, en effet, que l'oxyde de carbone sec, dans un espace complètement sec et dans lequel il ne peut arriver de l'humidité d'aucun côté, ne se condense pas, tandis qu'en employant des armatures à eau acidulée la condensation s'effectue régulièrement, et l'on voit apparaître les signes manifestes de la présence de l'eau à l'intérieur du tube.

M. Berthelot, sans nier d'une façon absolue la nécessité de l'intervention de petites quantités d'eau dans la condensation de l'oxyde de carbone, discute plusieurs circonstances qui pourraient amener le passage de l'humidité par d'autres voies que celle des parois de verre.

En résumé, pour clore cette discussion qui paraît momentanément épuisée, nous dirons que la question de la perméabilité du verre par certaines substances, sous l'influence du flux électrique, est actuellement posée et paraît appuyée sur des faits sérieusement étudiés.

— Dans une note précédente, M. Meslans a étudié la préparation et les propriétés de plusieurs nouveaux éthers fluorés. Il préparait ces corps gazeux par la réaction indiquée par M. Moissan du fluorure d'argent sur l'iodure correspondant. *M. H. Lévy* a voulu généraliser cette méthode et s'en servir pour préparer des composés organiques renfermant plusieurs atomes de fluor. Parmi ceux-ci, le fluoroforme lui a semblé devoir présenter un intérêt particulier à cause des propriétés du chloroforme et de l'iodoforme.

M. Meslans a réussi à préparer pour la première fois cet intéressant composé, en faisant agir le fluorure d'argent sur l'iodoforme.

Le fluoroforme qu'il a ainsi obtenu est un gaz incolore d'une odeur agréable, rappelant celle du chloroforme, n'attaquant pas le verre, et brûlant difficilement en fournissant de l'acide fluorhydrique. Il se liquéfie à 20° sous la pression de 40 atmosphères, dans l'appareil de M. Cailletet. Par la détente, il se solidifie. La potasse alcoolique à 160° le dédouble en formiate et fluorure de potassium. Le sodium brûle avec éclat dans ce gaz en formant du fluorure de sodium, du charbon et environ le quart du volume de formène.

— On sait que les différentes méthodes de préparation des bétaïnes fournissent toujours, outre ces bases, des produits secondaires qu'on sépare plus ou moins péniblement. Ainsi l'action de la triméthylamine sur les éthers chlorés ou bromés fournit généralement d'assez bons résultats, mais la formation de la bétaïne est accompagnée de celle d'hydrate de tétraméthylammonium qui peut même devenir le produit principal de la réaction. C'est ce que *M. L. Duvillier* a observé en faisant agir la triméthylamine sur l'éther bromo isovalérique. Il se forme, dans ces conditions, comme produit principal de l'hydrate de tétraméthylammonium, une notable quantité d'acide diméthylacrylique et seulement une très faible proportion de bétaïne.

— Discutant, dans une nouvelle note, les divers procédés de dosage de l'acétone, *M. G. Arachequesne* conclut en conseillant :

1° D'employer de préférence et telle quelle la méthode Kramer à l'alcool méthylique pur seulement;

2° Pour les méthylènes renfermant de 1,5 à 30 pour 100 d'acétone, d'employer la même méthode, mais en prenant un volume moindre et proportionné à la richesse en acétone.

— En poursuivant ses recherches sur les substances qui forment la membrane des cellules chez les végétaux, *M. Louis Mangin* a reconnu l'existence d'une nouvelle substance fondamentale que l'on ne connaissait jusqu'ici que dans les bouchons qui ferment les pores des tubes criblés pendant le repos végétatif. Il propose pour cette nouvelle substance le nom de *callose* comme ayant l'avantage de rappeler son identité avec le cal des éléments libériens, sans faire préjuger sa nature ou ses fonctions chimiques.

— *M. J. Thoulet* a étudié la question de la solubilité de diverses substances dans l'eau de mer, telles que ponces, coquilles, coraux, globigérines. Le procédé dont il s'est servi pour mesurer cette solubilité consiste à pulvériser la substance et à la trier en grains égaux par un double tamisage à travers deux tamis criblés, à la dessécher complètement et à en peser deux proportions à peu près égales, puis à soumettre l'une d'elles à l'eau de mer et l'autre à l'action de l'eau distillée. Les résultats que l'auteur a obtenus montrent que la solubilité dans l'eau de mer, très faible par elle-même, est encore plus faible que la solubilité dans l'eau douce.

Physiologie. — L'hydrogène arsénié, éminemment toxique, qui se produit chaque fois que l'hydrogène naissant se trouve en présence d'un composé oxygéné arsenical, peut être respiré dans beaucoup de circonstances et donner lieu à une intoxication le plus souvent mortelle.

Les expériences entreprises par *MM. F. Joly* et *B. de Nabias* sur les animaux démontrent que l'empoisonnement est aigu ou subaigu. Le premier se termine par la mort au bout de quelques minutes ou de plusieurs heures; le second peut se prolonger un ou plusieurs jours. C'est dans ce dernier cas seulement que l'hémoglobinurie, signalée déjà comme le symptôme prédominant, se manifeste. Cet empoisonnement se traduit par une gêne respiratoire et par une diminution progressive de l'oxygène absorbé et de l'acide carbonique exhalé, jusqu'à la mort de l'animal. Mais la dissolution de l'hémoglobine n'est pas la seule action qu'exerce l'hydrogène arsénié sur le sang. On constate également la transformation partielle de l'hémoglobine en méthémoglobine, c'est-à-dire en une combinaison oxygénée de l'hémoglobine très stable, impropre à l'hématose. Sous cette double influence, le sang artériel prend une teinte plus ou moins foncée, suivant le degré de l'intoxication, et ne rougit plus à l'air. De plus, il faut signaler ce fait que, dans les empoisonnements par l'hydrogène arsénié, il est facile de montrer, par la méthode de Marsh, la présence de l'arsenic dans le sang, dans le caillot comme dans le sérum et les urines dans le cas d'hémoglobinurie.

— L'observation comparative, par la méthode que *M. L. Ranvier* préconise, des éléments musculaires à l'état de repos et à l'état de contraction, l'a conduit à reconnaître que la striation ne disparaît dans aucune des phases d'un phénomène de la contraction et que rien n'est changé dans les rapports des disques épais, des disques minces et des espaces clairs qui constituent les fibres musculaires striées, lorsque de l'état de repos elles passent à l'état de contraction. Dans un muscle tétanisé tendu, les disques épais ont une moins grande longueur, tandis que les espaces clairs et les disques minces sont agrandis. D'où il suit que les disques épais paraissent être les seules parties contractiles des fibres striées. Leur diminution de longueur est encore beaucoup plus considérable dans un muscle tétanisé qu'on laisse revenir sur lui-même. Cette diminution de longueur coïncide avec une augmentation de largeur, et les disques épais, prenant une forme nouvelle, tendent ainsi à devenir sphériques, parce que la sphère est la forme qui correspond à la plus petite surface.

Quant aux muscles lisses vivants, leurs fibrilles, contrairement aux fibres des muscles striés, ont une constitution homogène correspondant à un seul disque épais et se contractent au moins aussi bien que les fibres striées, puisqu'elles se raccourcissent davantage. Aussi ne saurait-on établir sur la striation la base d'une théorie de la contraction, comme l'ont fait la plupart des physiologistes. La striation est en rapport avec le mode de contraction et non pas avec la contraction elle-même : les muscles striés se contractent brusquement, les muscles lisses lentement.

Zoologie. — Des curieuses observations de *M. Yves Delage* sur le développement des éponges siliceuses et l'homologation des feuillets chez les spongiaires, il résulte que :

1° Il existe une couche cellulaire externe spéciale qui devient l'ectoderme;

2° Les cellules ciliées représentent l'endoderme; elles rentrent à l'intérieur et tapissent les canaux.

Cette interprétation, ajoute l'auteur, fait disparaître la différence radicale et incompréhensible entre les éponges calcaires et les éponges siliceuses. Chez les premières, en effet, les cellules granuleuses du pôle postérieur forment l'ectoderme et les cellules ciliées l'endoderme. Chez les siliceuses, l'inverse jusqu'à présent était admis. Or les faits découverts par l'auteur dans le genre *Esperella* montrent que les processus sont semblables dans les deux groupes.

— *M. J. Kunckel d'Herculais* a profité de ce qu'il était chargé de la direction du service d'étude et de destruction des sauterelles en Algérie pour suivre le cycle évolutif de ces acridiens ravageurs par excellence, notamment le mécanisme physiologique de leur éclosion, de leurs mues et de leur métamorphose.

Il a pu ainsi constater que ces différents actes étaient obtenus par le gonflement de la membrane qui unit en dessus la tête et le protothorax de ces insectes et à laquelle on a donné le nom d'ampoule cervicale. C'est elle, en effet, qui en se distendant exerce sur le couvercle de la coque ovigère une pression suffisante pour le faire sauter et permettre l'éclosion; c'est elle qui, en se gorgeant de sang, détermine la rupture de la région dorsale du tégument, favorable à chaque mue de l'insecte; c'est elle enfin qui fonctionne à tous les stades du développement des insectes orthoptères de la famille des Acridides.

Géologie. — *M. A. Julien* communique les résultats généraux de l'étude d'ensemble du carbonifère marin de la France centrale, qu'il poursuit depuis plusieurs années.

Ce terrain disséminé à l'état de lambeaux sur la vaste étendue comprise entre Cussy-en-Morvan, au nord; Nérondes et

Saint-Germain-Laval, au sud; les vallées de la Saône et du Rhône à l'est, et les environs d'Évaux (Creuse) à l'ouest, recouvre directement les roches cristallines, granit, gneiss, micaschistes et archéen qui en forment le substratum.

Partout où on l'observe, il est composé de deux termes, savoir : à la base de calschistes, avec intercalation de calcaire crinoïdique, d'îlots coralliques, de grès, etc., et à la partie supérieure de poudingues et de grès avec lits d'anthracite, liés intimement à des porphyres variés et des tufs porphyritiques, en un mot, un étage terrestre reposant sur un étage marin.

Les milliers de fossiles que M. A. Julien a recueillis, et qu'il a classés, dans un séjour de plusieurs mois au Musée Royal d'histoire naturelle de Bruxelles, à l'aide des types de M. de Koninck, lui ont permis de distinguer deux étages et trois assises parallèles aux étages et assises classiques du célèbre carbonifère belge.

Ce terrain est divisé en deux régions par l'axe Digoin-Chagny, qui sépare le Morvan du Plateau central proprement dit, et qui a joué, à cette époque, un rôle capital. En effet, tout ce qui est au nord de cet axe appartient à l'étage de Tournai; tout ce qui est au sud de l'axe, jusqu'au delà du quarante-sixième parallèle, appartient à l'assise de Dinant de l'étage de Visé. Sur un point seulement, à l'Ardoisière, près de Vichy, se présente en outre l'assise supérieure de l'étage de Visé, ou assise de Visé, avec les énormes *Productus giganteus*, *Spirifer bisulcatus*, etc., qui ont rendu cette assise célèbre. Seul, l'étage intermédiaire de Waulsort manque.

Un mouvement de bascule des plus nets, autour de l'axe Digoin-Chagny, a affecté cette vaste région, abaissant le Morvan d'abord qui a reçu les dépôts tournaisiens, puis l'émergeant au début de l'époque de Waulsort, pour permettre à la mer de recouvrir le Plateau central, au début de l'époque de Visé.

Le mouvement d'émersion du Morvan et d'immersion consécutive du Plateau central a exactement eu la durée de l'époque de Waulsort. Enfin un mouvement général d'émersion exonde le Plateau central à l'exception des environs de Vichy, qui eux-mêmes s'élèvent au-dessus de la mer immédiatement après le dépôt de l'assise supérieure de Visé. Ces résultats concordent d'une manière absolue avec les études de MM. Édouard Dupont et de Koninck, et en sont une sorte de vérification.

De cette longue étude paléontologique découle avec précision l'établissement de l'âge relatif des grès anthracifères. Celui du Morvan, y compris les porphyres associés, est waulsortien. Celui du Beaujolais, du Roannais et de la Creuse est viséen supérieur. Enfin le grès supérieur de l'Ardoisière est le seul représentant du milstone-grit anglais ou du terrain houiller inférieur. Les porphyres quartzifères qui ont alors inondé la France centrale sont de l'époque houillère moyenne, et leurs éruptions grandioses ont empêché dans cette région le dépôt de la houille qui s'effectuait à ce moment dans les bassins du Nord de la France et de la Belgique où régnait alors un calme absolu.

La faune marine étudiée, qui comprend un nombre considérable d'espèces classiques, renferme aussi de nombreux types nouveaux, tels que *Brachymetopus Duponti; Palœchinus Rutoti*, dans le Tournaisien du Morvan, *Chonetes Murchisoni*, à Régny, *Melonites Gaudryi; Palœchinus Lacazei; Lepidocentrey Fayoli*, à l'Ardoisière, près Vichy, etc.

Minéralogie. — *M. Termier* présente une étude des phonolithes du Velay; il montre qu'un certain nombre de ces roches renferment de la néphéline. Le bisilicate ferro-magnésien y est, tantôt de l'œgyrine, et tantôt un pyroxène sodique ayant des propriétés optiques peu différentes de celles de l'augite normale. Comme l'œgyrine, ces augites spéciales sont d'un vert clair et négatives dans le sens de l'allongement, mais elles s'éteignent très obliquement comme l'augite normale.

Correspondance. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie que l'un de ses correspondants les plus éminents, *M. Hirn* (de Colmar), décédé au mois de janvier dernier, lui a légué, par testament olographe, une somme de 50 000 francs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous avons le regret d'enregistrer la mort de M. le professeur Trélat, qui a succombé, dans la nuit du 27 au 28 mars, à une pneumonie infectieuse. M. Trélat occupait la chaire de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris. Comme l'a fort bien dit M. J. Ferry à ses obsèques, M. Trélat n'était pas seulement ami du progrès en chirurgie; c'était encore un esprit libéral, une intelligence ouverte à toutes les formes du bien et du beau, un homme de cœur dans toute l'acception du terme. Son éloquence nette et persuasive était très appréciée dans les sociétés savantes.

La réunion annuelle de la *Société française de physique* aura lieu les 8 et 9 avril. Deux séances seront consacrées, suivant l'usage, à la répétition des principales expériences présentées à la Société pendant l'année, ainsi qu'à l'exposition des appareils nouveaux concernant la physique (1).

Le Sénat, dans sa séance du 28 mars, a adopté le projet de loi portant création d'une École du service de santé de la marine et de trois écoles annexes. L'École principale fonctionnera à partir du 1er novembre 1890, et sera installée dans une ville maritime pourvue d'une faculté de médecine de l'État. Un des principaux rôles des écoles annexes sera de donner aux docteurs en médecine, qui voudront entrer dans le corps de santé des colonies, l'instruction complémentaire spéciale que comportent ces fonctions.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Action de l'aimant sur les végétaux.

La constatation d'une influence de l'aimant sur l'activité des cellules vivantes, microbes ou cellules organiques, serait un fait des plus intéressants, tant au point de vue de l'étude générale de l'action des milieux que comme argument en faveur de l'existence d'une sensibilité spéciale des personnes nerveuses à l'action de l'aimant, et de la production de cer-

(1) Ces deux séances se tiendront au siège ordinaire de la Société, 44, rue de Rennes, à huit heures du soir.

tains phénomènes somatiques et psychiques sous cette influence. Pour observer cette influence, si elle existe, c'était une ingénieuse idée que d'y soumettre des cellules au moment où celles-ci présentent la division nucléaire par karyokinèse, opération dont les phénomènes morphologiques sont très délicats, et commencent à être bien connus.

Au point de vue de l'action des milieux en général sur la marche de la karyokinèse, on ne sait que bien peu de chose, et à peine existe-t-il quelques indications éparses sur l'action de la chaleur, de la lumière, de la gravitation, de l'électricité et de la composition chimique du milieu. La fréquence de la fragmentation des noyaux dans des cellules de jeunes haricots hypertrophiés par une chaleur excessive (Prillieux); l'influence de la gravitation sur la division, constatée notamment pour la macrospore de *Marsilia* (Leitgeb, Sadebeck) et l'œuf de la grenouille (Pflüger), mais diversement interprétée (Roux, Born, Hertwig); l'absence d'une telle influence pour les œufs de fougère (Heinricher) et les spores d'*Equisetum* (Stahl); la coïncidence de l'axe de la figure karyokinétique, dans les spores d'*Equisetum* en germination, avec la direction des rayons lumineux incidents (Stahl); tels sont les seuls faits positifs qu'a pu réunir M. L. Errera, au moment où il s'est proposé de rechercher l'action du magnétisme.

Quant à cette dernière action, il n'y avait que des hypothèses en faveur de sa réalité. Il est vrai que certaines figures karyokinétiques ont une ressemblance tellement frappante avec les courbes magnétiques que beaucoup d'auteurs ont cherché des points de comparaison, pour la division du noyau, soit dans des phénomènes électriques, soit dans les phénomènes magnétiques proprement dits; mais ce n'était là que des images ou des inductions, et il fallait arriver à l'expérimentation directe. C'est ce qu'a fait M. Errera, en plaçant entre les deux pôles d'un électro-aimant puissant (1) des cultures de poils staminaux de *Tradescantia virginica* dans l'eau sucrée, en chambre humide de carton, d'après la méthode de Strasburger. L'expérimentateur a pu conserver ainsi ces poils en pleine vie pendant plus de cinq jours, et a vu des divisions cellulaires s'y faire avec activité; mais ces phénomènes n'ont été nullement modifiés par le séjour, pendant plusieurs heures consécutives, dans le champ magnétique, entre les deux pôles de l'électro-aimant. A peine a-t-on pu noter un ralentissement — douteux — des courants du protoplasma.

M. Errera, qui a entrepris cette expérience dans le but de rechercher la nature des forces qui interviennent dans la karyokinèse, conclut que le magnétisme ne saurait expliquer ce phénomène, et cite l'opinion de M. Plateau, qui l'attribue à des actions capillaires et à des variations de tension superficielles.

Mais au point de vue moins spécial de l'influence des milieux sur les cellules vivantes, nous pensons que des expériences de cette nature devraient être reprises, particulièrement avec des cultures microbiennes, dont il serait peut-être plus aisé de constater les variations physiologiques sous l'influence de l'aimant.

Nouvelles recherches sur l'étiologie et le traitement du choléra.

M. Hueppe a récemment communiqué à la Société des médecins de Prague le résultat de nouvelles recherches entreprises sur l'étiologie du choléra. Les expériences de cet auteur l'ont conduit à établir ces deux propositions : 1° que le processus du choléra se localise dans l'intérieur de la cavité intestinale et qu'il n'est, au point de vue biologique, qu'une putréfaction intestinale avec formation de *toxines* spécifiques; 2° que les bacilles du choléra peuvent, si l'on a choisi une nourriture convenable, vivre sans oxygène et que, dans ces conditions, ils produisent leur poison plus vite et plus énergiquement que dans les cultures ordinaires à l'air. Le fait que le processus cholérique a lieu en anaérobiose dans l'intestin s'explique maintenant d'une façon biologique et chimique. Les procédés d'atténuation des bacilles du choléra corroborent cette opinion.

M. Hueppe a constaté en outre que les bactéries, facultativement anaérobies, étaient plus sensibles aux agents extérieurs dans l'état d'anaérobiose que dans l'état aérobiotique; par conséquent, dans l'intestin des cholériques, les bacilles du choléra offrent une moindre résistance aux agents extérieurs. On sait, cependant, qu'en l'absence de substances médicamenteuses, leur développement n'y est pas entravé. M. Hueppe a fondé, sur ces faits, le traitement étiologique du choléra par le salol, médicament qu'il a préconisé le premier, avant MM. Sahli et Lœwenthal. Le salol a en effet l'avantage de traverser l'estomac sans subir de décomposition. Aux Indes, les résultats obtenus avec le salol ont été si favorables que cette substance paraît être véritablement le remède spécifique du choléra.

Les observations de M. Hueppe donnent également l'explication de la rareté de la transmission du choléra du malade à l'homme sain. Les bacilles, lorsqu'ils abandonnent l'intestin, seraient alors doués d'une activité si faible que le suc gastrique les détruirait infailliblement. Au contraire, cultivés dans le milieu extérieur, en aérobiose, ils reprendraient toute leur résistance. Ainsi se trouverait confirmée la doctrine de M. Pettenkofer sur l'influence des conditions extérieures sur le degré de virulence des germes cholérigènes. En effet, supposons des germes déposés, avec leur résistance affaiblie, sur un sol trop humide, c'est-à-dire n'ayant que peu d'oxygène à leur disposition : ces germes ne tarderont pas à mourir; au contraire, si le sol est dans les conditions de sécheresse voulue, ils se développeront. On conçoit dès lors comment un abaissement des nappes d'eau souterraine, venant à réaliser les conditions favorables à l'aérobiose des microbes, favorise du même coup l'extension des épidémies. Au contraire, la hausse du niveau des eaux telluriques peut suffire à faire disparaître la maladie, qui s'éteint faute d'agents infectieux actifs.

On voit que la théorie du professeur de Munich, si vivement et si patiemment défendue par son auteur, commence à recevoir un important appui des études de bactériologie qui jusqu'à ce jour avaient paru plutôt favorables à la doctrine rivale de Berlin.

Les commensaux du Bernard l'Hermite.

Le Bernard l'Hermite, le *Consilieux* (de conseilleur) des pêcheurs portelois, est loin, comme on pourrait le croire, d'être aussi ermite que l'indique son nom. Il héberge dans sa demeure une foule de compagnons qui y trouvent un gîte commode et un refuge certain lors du danger. Les uns y séjournent à titre de commensaux et s'établissent pendant toute la durée de leur existence dans la coquille hospitalière; d'autres y sont amenés par les hasards de la vie : ce sont des intrus ou plutôt des nomades qui s'installent aussi bien auprès du Bernard que sur la première coquille venue.

On connaît la curieuse association de cette petite et charmante anémone de mer qu'on appelle *Adamsia palliata*

---

(1) Cet électro-aimant pouvait être actionné par 20 piles Bunsen avec 8 seulement, il était déjà capable de soutenir un poids de 100 kilogrammes.

Bohadsch avec le Bernard de Prideaux (*Eupagurus Prideauxii* Leach), un des nombreux frères de notre Bernard commun (*Eupagurus Bernhardus* Linné). Mais les parasites du Bernard sont parfois bien plus dangereux. M. A. Malaquin en décrit un certain nombre dans une note récente de la *Revue biologique du nord de la France* (mars 1890).

Dans les dragages entrepris le long de la côte boulonnaise, sous la direction de M. Hallez, la drague ramenait fréquemment de nombreux Bernards, soit du fond de l'huîtrière, soit des scarriaux ou d'autres *pays* bien connus des pêcheurs. Or, plus de la moitié des pagures examinés étaient accompagnés d'une grande et belle espèce d'annélide, la *Nereilepas fucata* Savigny. Pour la découvrir, il suffit simplement de casser la coquille avec soin : on trouve toujours la néréide enroulée dans les derniers tours de spire. La *N. fucata* est très reconnaissable, grâce à une double ligne blanche dorsale qui tranche fortement sur la couleur rose de chair du reste du corps et donne à l'animal une allure toute particulière. Johnston, qui connaissait les mœurs de cette curieuse annélide, l'avait distinguée de *N. fucata* en la désignant sous le nom de *Nereis bilineata*. Tout le monde connaît les mœurs carnassières des néréides puissamment armées pour l'attaque et pour la défense; leurs mâchoires et leurs soies barbelées sont des armes dangereuses pour leurs ennemis. « C'est, dit van Beneden, en parlant de cette néréide, une panoplie vivante qui se glisse furtivement dans le camp ennemi sans éveiller l'attention. »

Sur la coquille même on voit, la recouvrant comme un tapis, une colonie d'*Hydractinia echinata* Fleming, signalée pour la première fois par van Beneden.

Les coquilles de buccins habitées par les pagures que ramenait la drague renfermaient aussi et en très grande abondance une petite espèce d'amphipode *Podoceropsis* (*Nœnia*) *rimapalmata* Sp. Bate. Cela est d'autant plus intéressant qu'il n'a pas encore été signalé sur les côtes du Boulonnais, et que les conditions de vie de ce petit crustacé méritent d'appeler l'attention.

Robertson a trouvé *P. rimapalmata* sur les côtes anglaises (à Kames bay, Cumbrae) dans presque toutes les coquilles de buccins habitées par un bernard. Il pense qu'il n'y a pas là une circonstance purement accidentelle, mais bien un véritable choix de la part du crustacé. Ce qui le confirme d'autant plus dans cette idée, c'est qu'aucun autre amphipode ne s'y rencontre ordinairement.

Metzger signale *Nœnia rimapalmata* comme intéressante aux points de vue biologique, parce qu'elle vit sur les *Buccinum, Fusus* et autres coquilles habitées par des pagures et qui sont recouvertes d'hydrachtinies et aussi d'éponges.

L'examen, auquel s'est livré M. Malaquin, des coquilles habitées par les pagures, vient confirmer les observations de Robertson et de Metzger.

L'existence de *Podoceropsis rimapalmata* sur nos côtes du boulonnais, avec les mêmes conditions biologiques apporte à l'idée de Robertson une confirmation significative. Cet amphipode forme donc une véritable association avec le Bernard l'Hermite: ce qui prouve une fois de plus que celui-ci n'est pas aussi ermite qu'il en a l'air.

Ce que la France a gagné à l'Exposition de 1889.

Voici quelques chiffres intéressants concernant les profits apportés à notre pays par l'Exposition universelle de 1889. Nous les empruntons à un excellent travail de M. A. Neymarck, communiqué à la *Chambre syndicale des industries diverses* dans une de ses dernières séances.

Un des signes les plus frappants du profit, pour la France, de sa dernière Exposition, c'est l'augmentation énorme de l'encaisse or de la Banque de France. D'une année à l'autre, du 25 octobre 1888 au 24 octobre 1889, l'encaisse or a passé de 1 021 641 845 francs à 1 294 282 085 francs, soit une augmentation de 272 640 240 francs, qui a commencé au mois de juin. Ce sont évidemment les étrangers qui, venus en France, y ont apporté de l'or et l'ont dépensé.

Il est venu près de 600 000 voyageurs d'Angleterre à Paris, depuis le 6 mai; le dernier mois de l'Exposition compte encore pour 70 408 passagers.

En Amérique, on calcule que les Américains seuls ont apporté et dépensé chez nous plus de 350 millions en or, et, tout récemment, dans une notice d'une banque qui examinait les causes de la crise monétaire argentine, on évaluait à 70 ou 80 millions en or les capitaux apportés par les habitants de ce pays qui sont venus visiter notre Exposition.

On estime qu'il est venu en France, à l'occasion de l'Exposition, 1 500 000 étrangers, se répartissant ainsi :

Belges, 225 400 ; — Anglais, 380 000 ; — Allemands, 160 000 ; — Suisses, 52 000 ; — Espagnols, 56 000 ; — Italiens, 38 000 ; — Russes, 7000 ; — Suédois et Norvégiens, 2500; — Grecs, Roumains et Turcs, 5000; — diverses nations de l'Afrique, 12 000 (les Algériens formant la plus grande partie de ceux-ci); — Américains du Nord, 90 000 ; — Américains du Sud, 25 000 ; — Océanie, Java, etc., 3000.

Ce n'est pas seulement l'encaisse or de la Banque de France qui a augmenté, mais les disponibilités de l'épargne se sont accrues, car les capitaux déposés dans les grandes banques de Paris ont augmenté de 86 millions.

Les recettes des grandes compagnies de chemins de fer, qui dépassent de 66 millions celles de la période correspondante de 1888, fournissent une autre preuve des profits que la France a retirés de l'Exposition.

La Compagnie du Nord a transporté 425 000 voyageurs en sus du mouvement habituel, que l'on évalue à 700 000, soit 1 125 000 personnes.

La Compagnie de l'Est, qui n'a d'ailleurs pas encore terminé ses comptes, estime à un million le nombre de ses voyageurs pendant le semestre de l'Exposition.

A l'Orléans, 160 000 personnes ont profité de 164 trains de plaisir.

Les comptes de la Compagnie de l'Ouest se chiffrent, au 31 octobre, par 10 millions d'excédent de recettes sur la période correspondante de l'année dernière.

En deux jours seulement, les trains de plaisir du réseau Paris-Lyon-Méditerranée ont déposé sur le quai d'arrivée 21 500 Marseillais, Savoisiens, Bourguignons, etc.

L'augmentation des recettes de la Compagnie des omnibus sur la période correspondante de 1888 n'a pas été moindre de 4 millions. Même augmentation, environ, pour la Compagnie des voitures. Les Hirondelles et les bateaux-omnibus ont transporté, du 1er janvier au 1er novembre 1889, 29 097 112 voyageurs, au lieu de 12 millions pour la période correspondante de 1889. Les recettes de 1889, comparées à celles de 1888, sont en augmentation de 1 558 000 francs. Les bateaux spéciaux des magasins du Louvre, au nombre de quatre, ont eu 1 320 000 passagers gratuits. Les tapissières ont fait des recettes inouïes : le conducteur d'un de ces véhicules avouait avoir fait 33 courses, le jour de la fermeture, de huit voyageurs à 1 franc l'un, soit une recette de 264 francs; et il y avait environ 300 voitures de ce genre en circulation.

Les chemins de fer Decauville avaient transporté, du 6 mai au 31 octobre, 6 342 670 voyageurs, au moyen de trains qui ont parcouru 92 520 kilomètres, soit une recette supérieure à 1 500 000 francs. On peut dire que le Decauville a été la ligne la plus fréquentée du monde entier, puisque 10 000 voyageurs par heure ont pu être conduits entre la place de la Concorde et le palais des Machines.

Les trains de ceinture ont transporté 30 000 voyageurs de plus *par jour* qu'en 1888.

Les recettes de l'octroi de Paris devaient nécessairement se ressentir de cet afflux de visiteurs. Le produit des dix premiers mois de Paris présente une plus-value de 10 398 721 francs par rapport aux prévisions budgétaires, et une plus-value de 9 946 551 par rapport à la période correspondante de 1888. 119 702 hectolitres de vin ont été bus en 1889 de plus qu'en 1888; et l'excès de consommation de viande de boucherie a été de 1 490 396 kilogrammes : soit, au total, 1 195 654 hectolitres de vin et 43 036 650 kilogrammes de viande consommés en 1889.

Les théâtres et établissements similaires de Paris, d'après les comptes de contribution du droit des pauvres (2 045 398 francs versés en 1889 au lieu de 958 643 francs en 1888), ont perçu la somme de 10 867 555 francs de plus qu'en 1888.

En 1889, les recettes faites dans les bouillons Duval du Champ de

Mars se sont élevées à 6 millions; le supplément de bénéfice sur l'année précédente a été de 1 640 000 francs. Huit autres établissements du même genre avaient encaissé, au 31 octobre, une recette de 2 797 800 francs. Les étrangers, à qui l'on avait dit que la vie était chère à Paris, ont été grandement surpris en voyant qu'on y mangeait mieux et à moins de frais qu'ailleurs. Un des derniers jours de l'Exposition, un *bouillon* eut à servir :

20 089 repas, dont 6000 de 2 francs à 2 fr. 50;
4 549 de 1 fr. 55 à 2 francs;
4 061 de 2 fr. 55 à 3 francs;
267 au-dessous de 1 franc;
95 au-dessus de 5 francs.

La tour Eiffel, dont le coût a été de 7 514 095 francs, a fait, du 15 mai au 5 novembre, une recette brute de 6 459 584 francs.

Sur les 30 millions de tickets attachés aux 1 200 000 bons créés, 28 169 353 ont été utilisés.

Enfin, en ce qui concerne les dépenses et les recettes de l'Exposition elle-même, l'entreprise laissera un excédent de 8 millions, alors qu'en 1867 l'excédent des recettes avait été de 4 130 840 francs, et qu'en 1878 l'excédent, non des recettes, mais des dépenses, avait été de 31 704 890 francs.

Si l'on additionne l'augmentation de l'encaisse or de la Banque (282 millions), celle des recettes des chemins de fer (66 millions), celle des dépôts dans les établissements de crédit (86 millions), et celle des recettes de l'octroi (11 millions), on arrive à un total de 445 millions, auxquels il faut ajouter une augmentation probable de 30 à 40 millions dans les recettes budgétaires de cette année, soit un chiffre global de près de 500 millions.

Mais il y a, en outre, les recettes des entreprises privées (1).

En calculant que les 1 500 000 étrangers venus à Paris ont dépensé chacun 500 francs, soit 750 millions, et les 6 millions de provinciaux, chacun 100 francs, soit 400 à 500 millions, on arrive, d'autre part, à une somme de 1250 millions pour les recettes privées : avec les 500 millions des recettes publiques, c'est 1750 millions qui ont été laissés en France.

Mais, comme le remarque justement M. Neymarck, au-dessus de ces millions gagnés et de ces profits matériels, une richesse plus précieuse encore, incalculable, reste à la France : c'est le profit moral qu'elle a retiré, la renommée et l'honneur qu'elle a acquis en entreprenant et en réussissant une œuvre aussi considérable.

— Une phtisie bactérienne des lièvres. — Il paraît que, pendant la campagne cynégétique qui vient de fermer, les chasseurs, surtout dans le centre et dans l'est de la France, ont rencontré assez fréquemment des lièvres maigres, étiques, qui se laissaient facilement prendre à la course par des chiens.

Un chasseur de la Côte-d'Or, qui est en même temps médecin, ayant capturé et autopsié un de ces lièvres étiques et ayant trouvé ses poumons farcis de granulations, M. P. Mégnin résolut de rechercher si la tuberculose de ces animaux était encore la pseudo-tuberculose d'origine vermineuse qu'il avait déjà eu l'occasion d'étudier et qui est assez commune chez ces animaux. Cette dernière maladie est produite, comme on le sait, par un ver cylindrique très fin, réellement capillaire, le *Strongylus commutatus*, qui vit dans les bronches du lièvre et dont les œufs, déposés au fond des ramuscules bronchiques, et les embryons qui en sortent, provoquent la formation de tubercules analogues à ceux de la phtisie. Il y a deux ans, cette pseudo-tuberculose régnait épizootiquement sur les lièvres en Alsace et dans les départements limitrophes d'en deçà des Vosges; elle nous venait d'Allemagne, où on l'avait déjà observée.

Mais sur les lièvres phtisiques observés cette année, M. Mégnin (*Revue des sciences naturelles appliquées*, nº du 5 mars 1890) n'a pas retrouvé les vers qu'il avait étudiés antérieurement. Les pièces des animaux ont donné à MM. Straus et Mosny un bacille gros et court, très semblable au *Bacterium termo*, très différent, par suite, du bacille de la tuberculose humaine, se cultivant bien et reproduisant une tuberculose chez les animaux inoculés.

Pour faire cesser l'épidémie dans les localités où on la constate, M. Mégnin conseille de planter quantité d'arbustes ou de végétaux herbacés connus pour les propriétés assainissantes ou parasiticides, tels que des eucalyptus, des saules, de l'armoise, de la tanaisie, de l'absinthe, des alliacées, etc., moyen qui réussit bien contre la phtisie coccidienne du lapin de garenne.

(1) La fameuse danse du ventre a eu le don d'attirer chaque jour environ 2000 spectateurs chez les almées de la rue du Caire, soit une recette fabuleuse d'environ 400 000 francs !

— Transplantation du corps thyroïde pratiquée sur l'homme. — On sait, depuis l'étude de Reverdin (Genève, 1882), que le myxœdème est la conséquence de l'extirpation entière de la glande thyroïde, et on ne peut s'empêcher de comparer l'état morbide provoqué par l'extirpation de cet organe à l'état crétinoïde spontané, décrit par MM. Gull et Ord d'un côté, et par M. Charcot de l'autre, sous le nom de cachexie pachydermique.

De là à essayer d'arrêter les progrès de cette cachexie pachydermique en greffant sur l'animal opéré ou sur l'homme malade un corps thyroïde, il n'y avait, en théorie, qu'un pas à faire. Dans la pratique, l'exécution devait être laborieuse. Elle vient cependant de réussir à merveille entre les mains de M. Lannelongue, qui a pu greffer un corps thyroïde de mouton sous la peau de la région sous-mammaire, chez une jeune fille de quatorze ans, présentant à un haut degré les caractères du myxœdème et répondant à merveille au type de l'idiotie crétinoïde de M. Bourneville.

L'avenir montrera l'influence que cette opération aura eue sur la marche de la maladie.

— Culture et production du blé de 1789 à 1889. — Un document récent, émanant du ministère de l'agriculture, établit de la manière suivante la superficie de terrain mise en blé et la production de cette céréale depuis un siècle :

Années.	Hectares.	Hectolitres.
1789.	4 000 000	31 000 000
1831-1841 . . .	5 353 841	68 436 000
1842-1851 . . .	5 846 919	81 041 000
1852-1861 . . .	6 500 448	88 986 600
1862-1871 . . .	6 887 749	98 339 000
1872-1881 . . .	6 904 503	100 295 000
1882-1888 . . .	6 988 200	108 453 000

— Reconstitution des émaux arabes. — On trouve dans les mosquées arabes, aussi bien dans les anciennes que dans les modernes, des émaux de toute beauté. M. Bœck en a étudié la composition chimique, et voici les résultats que lui a donnés un de ces émaux des mieux conservés :

	Émail.	Terre cuite.
Silice.	53,53	60,35
Oxyde de cuivre.	3,51	»
Oxyde de plomb.	17,90	»
Chaux.	3,00	14,52
Magnésie	0,33	3,72
Oxyde d'étain	6,86	»
Potasse.	3,51	»
Soude.	7,27	»
Oxyde de fer et alumine . . .	3,11	18,10
Acide carbonique.	»	2,68
	99,02	99,37

En mélangeant directement les substances chimiques pures dans les proportions précédentes, on n'a pas pu reproduire un émail semblable à l'émail arabe : on n'a obtenu qu'un verre transparent. Il en a été de même en prenant un mélange de plomb et d'étain calcinés.

Par contre, on a obtenu un émail ressemblant à s'y méprendre à ceux de Samarcande en faisant le mélange suivant :

Sable.	53,53
Oxyde de cuivre.	3,51
Minium.	18,30
Craie.	5,40
Oxyde de zinc.	6,90
Potasse.	5,20
Soude.	12,50
	105,34

Ce mélange a été chauffé jusqu'au commencement de la formation du verre, alors que la masse n'était encore que frittée. Puis on a étonné cette fritte en la jetant dans l'eau; on l'a pulvérisée, humectée et déposée en couche sur une terre cuite appropriée. La cuisson doit être poussée jusqu'à une température relativement élevée.

Les ornements en or de certains émaux étudiés par M. Bœck ont dû être fabriqués avec de l'or en feuilles, rendu adhérent à haute

température au moyen d'un agglomérant qui n'a pas résisté aux intempéries.

Le *Moniteur de la céramique* dit que, pour obtenir une coloration turquoise avec de l'oxyde de cuivre, M. Bœck a dû employer simultanément de la potasse et de la soude, la première donnant une teinte trop bleue; la seconde, une coloration trop jaune.

— Laboratoire Arago. — Pendant les vacances de Pâques, M. H. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut, fondateur et directeur, accompagné de M. Pruvot, maître de conférences, et de MM. H. Prouho et Guitel, assistants, dirigera les conférences et excursions dans l'aquarium et sur les côtes de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

Excursions à Port-Vendres, Collioure, Paulille, Cerbère, Port-Bou, Rosas.

Pêches au chalut, au scaphandre, pélagiques.

— Erratum. — La date de la publication de la traduction d'un ouvrage chinois par M. Lockhardt — ouvrage cité dans la *Revue* du 15 mars dernier, p. 329 — est l'année 1843 et non l'année 1743.

INVENTIONS

Nouveau calorifère. — MM. Faure construisent un calorifère roulant tout à la fois hygiénique et économique, nommé le *Vulcain*.

Ce calorifère, spécialement construit pour l'usage du coke, n'est pas encombrant, car sa hauteur est $0^m,87$ et le diamètre du socle est seulement de $0^m,36$. Il se compose, comme ses congénères, d'un foyer cylindrique alimenté automatiquement de combustible par un réservoir fermé à sa partie supérieure par un couvercle. Les gaz de la combustion s'échappent par de petites ouvertures latérales et prennent la direction de la sortie au moyen d'un diaphragme disposé de telle sorte que les gaz montent vers le haut du calorifère avant de s'échapper par le tuyau d'appel qui se trouve à la partie inférieure. La construction spéciale de la grille la préserve d'une usure rapide.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, en faisant tourner cette grille sur elle-même à l'aide d'une poignée, on dégage parfaitement les cendres.

— Nouvel appareil fumivore. — Nous trouvons dans l'*Iron* la description de l'appareil fumivore Sickel, qui consiste en un noyau creux, muni d'hélices de pas différent, et relié à l'extérieur par une tige creuse qui traverse le foyer intérieur du générateur et le mur du carneau, et communique ainsi avec l'air libre. Ce noyau affecte une forme cylindrique, et il est terminé par un cône dont la pointe se place du côté de l'autel. Sa surface est percée de petits trous qui permettent l'introduction de l'air destiné à fournir l'oxygène nécessaire pour brûler toutes les particules entraînées avec les produits de la combustion et pour transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique. Les hélices superposées au noyau forment des chicanes dont l'action, combinée avec celle de l'espace annulaire créé par la présence du noyau lui-même, favorise le mélange des gaz avec l'air introduit, et, par suite, complète la combustion.

D'après les expériences relatées par l'*Iron*, cet appareil donnerait une économie de combustible de 20 à 30 pour 100. Il reste à savoir quelle peut être la durée des hélices, qui forment une partie importante du système et qui se trouvent exposées à une très haute température, sans possibilité de refroidissement.

— Installation hydro-électrique de Van Rysselbergue. — La Société des ingénieurs et industriels de Bruxelles a récemment convoqué ses membres à Anvers pour les faire assister à une conférence très intéressante de M. Van Rysselbergue, en même temps qu'au fonctionnement d'une installation hydro-électrique pour laquelle ce savant a pris un brevet.

Depuis deux ans, M. Van Rysselbergue poursuit des essais nombreux pour arriver à trouver un moteur régulier utilisant l'eau sous les hautes pressions de 30 à 40 atmosphères. Après avoir essayé de transformer les turbines des différents types connus pour admettre de l'eau à cette pression sans obtenir aucun résultat pratique, il en est arrivé à utiliser le principe du tourniquet hydraulique, transformé par lui d'une façon très ingénieuse. L'eau sous pression arrive au centre du tourniquet, suit le tuyau constitutif de ce tourniquet, puis sort à l'extrémité par un ajutage approprié, devant lequel fonctionne un régulateur de distribution équilibré par un ressort, de façon à assurer la régularité du débit.

Dans l'installation qui fonctionne à Anvers, l'axe du tourniquet est vertical et actionne directement une dynamo Victoria à armature verticale. Le poids de l'armature serait donc en entier sur le joint inférieur du tourniquet si celui-ci n'était équilibré par la pression même de l'eau sous charge qui alimente l'appareil, et les surfaces de frottement sont calculées de telle sorte qu'il y ait un soulèvement léger de l'armature. Ce système a donné d'excellents résultats, car depuis plus de six mois de fonctionnement, l'usure constatée n'est pas appréciable. Le moteur marche avec une pression constatée de 38 atmosphères au manomètre placé près de la machine; il consomme 3 litres par seconde, et la machine électrique qu'il conduit avec une régularité parfaite alimente des lampes de 20 bougies et des lampes à incandescence. L'eau employée revient à 11 centimes le mètre cube, et chaque lampe coûte environ 1 centime par heure.

D'après le *Génie civil*, M. Van Rysselbergue propose d'employer ce système pour l'éclairage de ville, en plaçant les moteurs dans les locaux des services municipaux des différents quartiers, pour éviter les pertes de courant électrique inévitables dans les longues conduites.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de la Société de géographie (7e série, t. X, 3e trimestre 1889). — *L.-G. Binger* : Du Niger au golfe de Guinée, par Kong. — *Ch. Grad* : Le régime des eaux du Nil en Égypte. — *Henri Coudreau* : Le Counani et le Mapa. — *Chaillé-Long* : De Séoul à Quelpaërt, et voyage de retour par Fousan, Wôn-san et Vladisvostok. — *H. de Charencey* : Ethnographie euskarienne. — Étude sur l'origine des Basques, d'après les données de la linguistique.

— Rivista di filosofia scientifica (t. VIII, déc. 1889). — *Enrico Morselli* et *E. Tanzi* : Contribution expérimentale à la physio-psychologie de l'hypnotisme. — *Ferdinando Gabotto* : Études sur la philosophie de la Renaissance en Italie. — L'épicuréisme dans la vie à l'époque de la Renaissance.

— Annales des sciences naturelles (t. VIII, nos 2 et 3, 1889). — *Remy Perrier* : Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des gastéropodes prosobranches.

— Annuaire de la Société météorologique de France (t. XXXVII, octobre 1889). — *C. Maze* : Note climatologique. — *E. Renou* : Résumé des observations météorologiques faites au parc Saint-Maur en juin, juillet, août et septembre 1889.

— Studies from the physiological Laboratory Hopkins University (t. IV, no 5, 1889). — *Newell Martin* et *J. Friedenwald* : Action de la lumière sur la production d'acide carbonique par les grenouilles. — *Hemmeter* : Action physiologique comparée de divers alcools sur le cœur des mammifères. — *Wightman* : Épithélium ventriculaire du cerveau de la grenouille. — *Newell Martin* et *Applegarth* : Températures limites pour la vie du cœur des mammifères.

— American statistical Association (no 8, décembre 1889). — *Seligmann* : Statistique financière de l'Amérique. — *Keller* : Le Divorce en France. — *Warner* : L'Assistance publique en Allemagne.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXIV). — *J.-D. Van der Waals* : Théorie moléculaire d'une substance composée de deux matières différentes. — *D.-J. Korteweg* : Sur les points de plissement.

— Académie des sciences de Vienne (janvier à juillet 1889). — *Exner* : Formation de l'image dans l'œil des insectes. — *Hillbrand* : De la clarté spécifique des couleurs. — *Brucke* : Réaction de Vanden pour le sang et de Vitali pour le pus. — *Exner* : Pigment de l'œil des insectes. — *Rollet* : Remarques anatomiques et physiologiques sur les muscles des chauves-souris. — *Lwoff* : Développement des fibrilles du tissu conjonctif. — *Muller* : Formation du sang. — *Jaksch* : Dosage de l'acide chlorhydrique libre du sucre gastrique. — *Korbaczwiski* : Formation de l'acide urique chez les mammifères. —

Schaffer : Structure des os fossiles. — *Grossmann :* Mouvements respiratoires du larynx.

Brain (fasc. 48, 1889). — *Bullen :* Anatomie pathologique d'un cas de tabès dorsal avec paralysie générale. — *B. Sachs :* Forme péronéale d'une atrophie musculaire progressive. — *Berkley :* Syringomyélie. — *Gay :* Laryngisme. — *Mickle :* Katatonie. — *Berry Haycraft :* Réflexes spinaux chez les chiens normaux. — *Whit Well :* Formations de vacuoles nucléaires dans les cellules nerveuses de l'écorce cérébrale. — *Hadden :* Rigidité paraplégique chez un marcheur, avec irritabilité neuro-musculaire. — *Ladame :* Du vertige paralysant ou maladie de Gerlier.

— Revue universelle des mines (décembre 1889). — *Rolland :* Note sur l'application de la locomotive sans foyer au transport des wagons dans l'intérieur des mines de charbon. — *Larmoyeux :* Note sur les expériences faites sur la grisoutite à Flénu. — *Watteyne* et *Larmoyeux :* Essais comparatifs sur la grisoutite et l'eau gélatinisée. — *Boveroulle :* Note sur un régulateur à arc électrique.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (2e série, t. VII, n° 4, 1889). — *De Lacaze-Duthiers* et *Yves Delage :* Études anatomiques et zoologiques sur les Cynthiadées. — *Edgard Hérouard :* Recherches sur les holothuries des côtes de France. — *J. Fajersztajn :* Recherches sur les terminaisons des nerfs dans les disques terminaux chez la grenouille. — *Kovalevski :* Recherches sur les organes de l'excrétion. — *Butschli :* Sur la structure du protoplasma. — La mission de M. François.

— Mémoires de la Société zoologique de France pour l'année 1889 (t. II). — *J. de Guerne* et *Jules Richard :* Revision des calanides d'eau douce. — *J. de Man :* Nématodes de la mer du Nord et de la Manche. — *Eug. Simon :* Voyage au Vénézuéla. — *Félix Jousseaume :* Mollusques du Vénézuéla. — *Fanny Bignon :* Étude de la pneumaticité chez les oiseaux. — *G. Cotteau :* Échinides nouveaux ou peu connus.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. II, n° 6, déc. 1889). — *Gilles de La Tourette* et *Dutil :* Contribution à l'étude des troubles trophiques dans l'hystérie. — Atrophie musculaire et œdème. — *Ch. Féré* et *H. Lamy :* La dermographie. — *Gilles de La Tourette* et *Cathelineau :* Considérations sur la courbe des excrétions dans l'attaque de sommeil hystérique. — *Ch. Féré* et *H. Lamy :* Deux cas d'éruption eczémateuse provoquée par le borax. — *Gilles de La Tourette :* L'hystérie dans l'armée allemande. — *P. Marie :* Anatomie pathologique de l'acromégalie. — *Gilles de La Tourette* et *Zaguelmann :* Un cas de syringomyélie. — *Gilles de La Tourette* et *Cathelineau :* De la nutrition dans l'état normal et dans la fièvre du goître exophtalmique.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (janvier 1890). — *Vallin :* L'influenza. — *Queirel :* Une transformation de maternité en province. — *Dreyfous :* Note sur l'inspection médicale des écoles à Paris. — *Schneider :* La fièvre typhoïde dans la garnison de Paris, en 1889 ; ses rapports avec l'eau de boisson.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XV, n° 1, janvier 1890). — Séances des 14 et 28 janvier 1890. — *Héron-Boyer :* Nouvelles observations sur l'acclimatation du *Discoglossus auritus.* — *E. Simon :* Description d'une espèce nouvelle de la famille des trochilidées. — *F. de Schaeck :* Note sur les migrations des oiseaux à travers les montagnes. — *H. Gadeau de Kerville :* Sur l'existence du *Palæmonetes varians* Leach dans le département de la Seine-Inférieure.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er fév. 1890). — *Brau de Saint-Pol Lias :* La côte des douze colonies : Sumatra. — *Radiguet :* Le cabaret dans l'Europe occidentale. — Voyage de M. Trivier dans l'Afrique équatoriale, du Congo au Mozambique. — *Sélous :* Le Zambèze britannique et les prétentions des Portugais. — *Demanche :* Le Congrès colonial national. — Éphémérides étrangères et coloniales de 1889.

— (15 février 1890). — Le Canada et l'annexion aux États-Unis. — *Sevin-Desplaces :* Le Soudan français. — Les populations de Madagascar. — Les chemins de fer serbes. — *De Ternant :* La marine espagnole. — *Demanche :* Mise en valeur du Soudan. — Les Portugais en Afrique ; le pays des Amatongas.

— Revue d'hygiène thérapeutique (février 1890). — *Hamonic :* Du catarrhe de l'urèthre antérieur chez l'homme et de son traitement par le massage sous forme de dilatation progressive et par les lavages à l'eau chaude à haute pression. — *Bottey :* Le drap mouillé en hydrothérapie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14496]

Bulletin météorologique du 24 au 30 mars 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 24	747^{mm},74	7°,0	2°,1	10°,9	S. 2	3,5	Cumulo-stratus S.-S.-W.; gouttes.	— 9° au Pic du Midi ; — 2° à Servance et mont Ventoux.	23° au cap Béarn et Alger 21° à Laghouat ; 20° Biskra.
♂ 25	745^{mm},60	8°,5	6°,8	14°,5	W. 2	1,6	Pluie.	— 11° au Pic du Midi ; — 9° à Arkhangel ; — 3° Uléaborg.	23° la Calle ; 22° Laghouat et Palerme, 20° à Nemours.
☿ 26	759^{mm},10	8°,4	2°,9	12°,5	S.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus W. 40 S.	— 15° au Pic du Midi ; — 10° à Arkhangel.	21° San Fernando ; 20° Marseille, Croisette et Nemours.
♃ 27	764^{mm},12	11°,0	7°,6	15°,4	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulus W.-S.-W.	— 8° à Haparanda ; — 6° à Arkhangel et Pic du Midi.	24° à Croisette ; 23° à Barcelone, Biarritz ; 22° Limoges.
♀ 28	760^{mm},58	12°,5	3°,1	23°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Cirrus au S.-W.; halo	— 8° Arkhangel ; — 5° Haparanda ; — 2° Pic du Midi.	26° à Biarritz ; 24° à Chassiron, île d'Aix et Besançon.
♄ 29	758^{mm},51	14°,2	5°,9	23°,9	S.-W. 3	0,0	Cumulus W.-S.-W.	— 5° au Pic du Midi ; — 2° à Arkhangel.	27° à Oran ; 24° Clermont, Parc Saint-Maur ; 23° Biskra.
☉ 30	759^{mm},35	14°,2	8°,3	17°,4	N.-E. 2	0,0	Cirro-cumulus W.-S.-W.	— 4° au Pic du Midi ; — 2° à Uléaborg ; 0° Arkhangel.	28° à Alger ; 26° Clermont, Gap ; 24° Limoges et Biskra.
Moyenne.	756^{mm},43	10°,83	5°,24	16°,80	Total . .	5,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 6°,2. La pluie assez abondante en France les 24, 25, 26, a diminué le 27, puis cessé complètement. Le 27, à Paris, ciel nuageux pendant l'après-midi ; vers quatre heures, halo avec arc circumzénithal. Les maxima observés au Parc Saint-Maur (23° et 23°,9), le 28 et le 29, sont tout à fait exceptionnels en mars. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 — TOME XLV — 12 AVRIL 1890

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'enseignement de l'obstétrique autrefois et aujourd'hui (1).

Messieurs,

Le plus souvent, en prenant possession de sa chaire, le professeur, après avoir exprimé ses sentiments de gratitude, a un premier devoir à remplir.

Il doit prononcer l'éloge de son prédécesseur. Je ne me trouve pas dans ces conditions, puisque cette chaire vient d'être créée et que mes Maîtres bien-aimés sont heureusement vivants et assez bien portants pour qu'il me soit permis d'affirmer que le moment où on pourra exposer publiquement le bien qu'ils ont fait, et dire tout haut le bien qu'on pense d'eux, est encore fort éloigné.

Ayant toute liberté, j'ai pensé, en inaugurant cette chaire, à vous entretenir de l'enseignement obstétrical d'autrefois comparé à l'enseignement obstétrical d'aujourd'hui.

Ce sujet me permettra, je crois, de vous montrer ce que vous devez à vos maîtres et à la Faculté, et me servira de programme et de profession de foi.

Pour que vous puissiez comprendre ce que pouvait être l'enseignement obstétrical autrefois, il est nécessaire que je vous expose brièvement ce qu'était l'art des accouchements, au point de vue pratique et scientifique, pendant les XVIIe et XVIIIe siècles.

Je n'irai pas au delà, puisqu'à ce moment encore on n'était guère sorti des doctrines hippocratiques.

Pendant le moyen âge, la médecine s'était réfugiée et conservée dans les cloîtres, elle n'avait pour représentants que les ecclésiastiques, à qui il était défendu de pratiquer des opérations sanglantes ; la parturition était regardée comme une fonction devant s'accomplir naturellement; les médecins considéraient alors toute opération manuelle comme un acte subalterne; les souvenirs du gynécée faisaient encore considérer comme indécent d'appeler les hommes pour accoucher les femmes; aussi les accouchements étaient, on peut le dire, entièrement entre les mains des sages-femmes ou des matrones.

Donc on ne doit pas être surpris de voir Guillemeau, dans sa préface de l'*Heureux accouchement*, essayer de légitimer le but qu'il poursuit, montrer le rôle du chirurgien dans l'accouchement naturel et contre nature, et ajouter à ces raisons « qu'il a été aiguillonné à agir ainsi par la complaincte de Saranus » qui n'est, comme on le sait, que le cri de la femme en douleur accusant les hommes de s'occuper de choses légères et inutiles et de ne rien faire pour adoucir leurs souffrances.

Or, comment les sages-femmes pouvaient-elles prendre connaissance de leur art? Soit en étant admises comme *apprentisses* à l'Hôtel-Dieu, soit en faisant un stage de trois ans chez une sage-femme jurée.

Qu'apprenaient les sages-femmes à l'Hôtel-Dieu? Mlle Carrier, dans son livre sur les *Origines de la Maternité,* nous renseigne à ce sujet.

(1) Leçon d'ouverture du cours de clinique d'accouchements, de la Faculté de médecine de Paris.

C'est vers 1630 que, pour la première fois, une femme fut admise à l'apprentissage à l'Hôtel-Dieu. Avant cette époque, il y avait bien pour soigner les femmes *gisans d'enffants*, soit une *ventrière des accouchiez* (1378), soit une maîtresse des accouchées (1385), soit une maîtresse *saige-femme* (1505), mais pas d'élèves.

D'abord, on ne prit qu'une apprentisse, qui sortait au bout de trois mois et était remplacée par une autre. Quelque temps après, on en prit deux, puis trois et enfin quatre. Les raisons pour lesquelles ce nombre ne fut pas dépassé, exposées par le bureau le 30 juin 1733, sont aussi intéressantes qu'instructives (1) :

« L'intérêt particulier de ces apprentisses et plus encore l'intérêt public demandent qu'elles acquièrent une capacité suffisante pour l'accouchement, l'une des opérations les plus importantes et les plus usitées qui se fassent sur le corps humain. Elles ne peuvent acquérir cette capacité que par le fréquent exercice, pendant trois mois que dure cet apprentissage. L'usage et l'expérience ayant fait connaître que le travail, dans la salle des accouchées de l'Hôtel-Dieu, ne pouvait occuper que la maîtresse sage-femme et quatre apprentisses tout au plus, entre lesquelles elle partage également les accouchements au fur et à mesure qu'elles sont instruites. Admettre une cinquième apprentisse, ce serait diminuer pour chacune le nombre des opérations absolument nécessaires pour les former, ce serait leur ôter le moyen de les perfectionner, en sorte qu'elles sortiraient après leurs trois mois, instruites à demi, ce qui rejaillirait incontestablement sur le public et sur les femmes qui les appelleraient à leur secours, dont la vie et celle de leur fruit se trouveraient exposées à des périls évidents, par le défaut d'expériences et de capacité suffisante. De plus, aux accouchements qui se font à l'Hôtel-Dieu, pendant que l'une des apprentisses opère sous les yeux de la maîtresse sage-femme *toujours présente*, les trois autres la voient opérer commodément, sans que ce nombre cause d'embarras à l'opératrice. On a remarqué, au contraire, que quand il y en a eu cinq, les quatre spectatrices nuisaient beaucoup à celle qui opérait, qu'elles se nuisaient entre elles, ce qui a même occasionné des accidents qui ont été funestes aux femmes qu'on accouchait, ce qui est encore un nouvel obstacle à la perfection de ces apprentisses. »

Ces quatre places étaient très recherchées. Pour être admise, il fallait apporter une somme qui varia de 20 à 180 livres, et n'être ni huguenote ni étrangère.

Pour montrer la supériorité de l'instruction que recevaient les apprentisses sages-femmes de l'Hôtel-Dieu, je vous citerai ce passage de Dionis (1721, p. 418) : « Il y a, dit-il, de meilleures sages-femmes à Paris qu'en aucune ville du royaume, parce qu'il y a l'Hôtel-Dieu, où il se fait une infinité d'accouchements, et où elles sont reçues en apprentissage. Elles y demeurent pendant trois mois; les premières six semaines elles sont à regarder les accouchements que fait celle qui est avant elles, et les autres six semaines elles font tous les accouchements qui se présentent pendant ce temps, et elles les font tous, en présence de la maîtresse sage-femme qui est choisie entre les plus habiles de Paris. »

Tel fut le berceau de cette École qui deviendra la grande école de la Maternité.

Comment les élèves qui ne passaient pas par l'Hôtel-Dieu pouvaient-elles devenir sages-femmes? Soit, comme je l'ai dit plus haut, en faisant un stage de trois ans chez une sage-femme jurée, soit en faisant ce qu'a fait Louise Bourgeois : « Je me mis, dit-elle, à étudier Paré, et m'offris à accoucher la femme de notre crocheteur. Je pratiquai cinq ans avec pauvres et médiocres, au bout desquels je me fis recevoir jurée à Paris. » Ce qui ne l'empêcha pas de devenir sage-femme de la reine Marie de Médicis.

Les sages-femmes devaient, en vertu de leurs statuts, demander leur instruction aux chirurgiens jurés et assister à leurs consultations. Mais Corlieu nous apprend que les chirurgiens ne mettaient aucune complaisance à leur égard et négligeaient de leur faire des leçons, de sorte qu'elles demandèrent en 1635 à être instruites par la Faculté de médecine.

Nous verrons tout à l'heure ce que celle-ci pouvait leur offrir.

Voilà pour les sages-femmes et les élèves sages-femmes.

Passons maintenant aux accoucheurs et aux étudiants.

Sous l'impulsion scientifique du barbier chirurgien d'Avesnières, qui devint premier chirurgien du roi, Ambroise Paré, et de Guillemeau, son élève, l'art des accouchements s'élève.

Après le malheur arrivé à Louise Bourgeois en accouchant Marie de Bourbon-Montpensier, femme de Gaston d'Orléans, les femmes répugnèrent moins à se faire assister par des hommes lors de leurs accouchements.

L'ère des véritables accoucheurs va s'ouvrir.

Le XVII[e] siècle va nous donner Mauriceau, Peu, Portal; le XVIII[e], Amand, Dionis, de La Motte, Grégoire, Puzos, Levret.

Comment apprirent-ils pour devenir ce qu'ils furent?

Pour acquérir la théorie des accouchements, il faut, dit Dionis, lire les bons auteurs qui en ont écrit, comme Guillemeau, Mauriceau et quelques autres; pour la pratique, on ne la peut observer qu'en cherchant toutes les occasions d'accoucher le plus que faire se pourra. L'Hôtel-Dieu est le lieu où il se fait le plus d'accouchements, parce qu'on y reçoit toutes celles qui s'y présentent et que c'est l'endroit seul où on peut se rendre habile en peu de temps.

Quelle était donc la situation de l'élément médical à l'Hôtel-Dieu?

(1) Le bureau était composé de huit bourgeois de Paris.

L'office des accouchées était attaché au département d'un médecin titulaire de l'établissement, qui y faisait une visite d'une heure chaque matin.

Ces médecins changeaient d'abord tous les deux mois, puis tous les trois mois; en 1687 seulement, le bureau décida qu'ils ne changeraient plus que tous les six mois.

Le médecin prescrivait le régime et les remèdes que la sage-femme devait administrer. A partir de 1660, le délivre dut être conservé par les sages-femmes pour être montré au médecin.

Les saignées et autres opérations chirurgicales étaient pratiquées par un des douze compagnons chirurgiens choisi par le bureau non par ancienneté, mais « selon qu'il était jugé le plus propre à travailler dans la salle des accouchées ».

Il devait accoucher également les femmes vérolées, qui étaient placées dans une salle spéciale. Enfin, dans les cas difficiles ou périlleux, la sage-femme faisait appeler le premier chirurgien de l'Hôtel-Dieu ou, à son défaut, le premier compagnon gagnant maîtrise ou chef des compagnons.

En résumé, nous voyons à l'Hôtel-Dieu des médecins, des chirurgiens, des sages-femmes, mais pas d'accoucheurs.

Examinons maintenant comment les étudiants pouvaient y apprendre et y apprenaient les accouchements.

Mauriceau et Peu étudièrent certainement les accouchements à l'Hôtel-Dieu.

Pendant combien de temps?

Je n'ai trouvé aucun renseignement à cet égard, si ce n'est la dispute de ces deux accoucheurs, dans laquelle on voit que Mauriceau accuse Peu « de n'avoir pas étudié du tout dans cet hôpital (ce qui était faux), tandis que lui, en 1660, y a, en quatre mois, accouché plus de 300 femmes ».

D'un autre côté, Petit accuse Mauriceau de n'y avoir accouché que quatre à cinq femmes.

Portal, au contraire, travaille à l'Hôtel-Dieu l'espace de treize ans, de 1650 à 1663, mais plus comme élève en chirurgie que comme élève en obstétrique.

De La Motte ne fut que chirurgien externe à l'Hôtel-Dieu, mais ne put y apprendre les accouchements, ainsi qu'il le dit lui-même :

« Il semble, dit-il, en lisant les livres de MM. Mauriceau et Peu, qu'il soit impossible de bien réussir dans la pratique des accouchements, à moins que l'on n'ait travaillé à Paris, à l'Hôtel-Dieu, dans la salle des accouchées. Il est vrai que cet hôpital est, pour les chirurgiens, la meilleure école de l'Europe et que j'aurais ardemment souhaité d'avoir pu y être admis aux opérations des accouchements... Cependant, quoique je n'aie pas eu le bonheur de m'exercer dans l'Hôtel-Dieu, en joignant la lecture à la pratique, les observations à la lecture et les réflexions aux observations, je n'ai pas laissé d'acquérir en peu de temps plus de réputation que je n'en pouvais attendre. »

D'après tous les documents, les chirurgiens et les élèves ne furent jamais que tolérés à l'office des accouchées, et seulement pendant un certain temps, car ils furent définitivement expulsés en 1782.

En effet, d'après le titre III du règlement de 1782, il est dit :

« Article premier. — Il ne sera jamais admis, pour quelque cause et considération que ce soit, aucun chirurgien du dehors dans la salle des femmes grosses et accouchées, soit pour apprendre l'art des accouchements ou pour s'y perfectionner.

« Art. 4. — En exécution du règlement du 4 avril 1730, concernant les étudiants en médecine qui accompagnent les médecins dans leurs visites, lesdits étudiants ne pourront, conformément audit règlement, être reçus sous aucun prétexte dans la salle des femmes grosses et accouchées. »

De la pratique passons à la théorie.

Comment cette dernière était-elle enseignée?

Pendant le XVIIe siècle, elle ne l'était pas et ne pouvait l'être. La science des accouchements, encore à l'état embryonnaire, n'avait pas encore franchi la période analytique pour entrer dans celle de la synthèse.

Il fallait alors, comme le dit si bien de La Motte, pour apprendre théoriquement les accouchements, joindre la lecture à la pratique, les observations à la lecture et les réflexions aux observations. Ce ne sont pas des traités que l'on publie, ce sont des recueils d'observations. Mais bientôt la généralisation apparaît et donne naissance à l'enseignement obstétrical libre, lequel, vers la seconde moitié du XVIIIe siècle, va briller, selon Velpeau, du plus vif éclat aux yeux de l'Europe.

Parmi les professeurs libres, Grégoire fut un des plus célèbres. Déjà, pour se mieux faire comprendre, il avait imaginé un bassin en osier enveloppé de cuir, dans lequel il simulait une partie du mécanisme de l'accouchement. Puis vint Levret, qui n'était qu'un pauvre chirurgien, n'ayant peut-être jamais obtenu un grade au collège de Saint-Côme, et qui cependant, par son enseignement obstétrical, domina son siècle!

Et l'enseignement universitaire, direz-vous? Ah! messieurs, pour l'honneur de l'ancienne Université, je voudrais vous taire son rôle à cette époque, mais je ne le puis.

Aussi, pour ne pas être accusé de mauvaises intentions à son égard, puiserai-je dans le livre si suggestif et si remarquable que vient de nous donner le directeur de l'enseignement supérieur, M. Liard (*De l'enseignement supérieur en France de 1789 à 1889*), les documents qui me sont nécessaires.

« Alors, dit-il, que de tous côtés on réclamait contre l'insuffisance de l'enseignement donné par la Faculté, alors qu'elle était sans rapport avec les hôpitaux, c'est-

à-dire ne possédait ni clinique interne ni clinique externe, elle est seule à ne pas s'émouvoir; elle s'assemble périodiquement pour disserter sur les maladies courantes; elle donne son avis sur mille sujets, par exemple sur les bains de la Samaritaine, sur un chocolat de fabrication récente, sur un nouvel étamage : pas un mot dans ses registres qui ait trait à l'amélioration de l'enseignement. »

Et ailleurs : « Une partie intéressante de la chirurgie, celle peut-être dont l'utilité est la plus immédiate, est sans contredit l'art des accouchements. » On l'enseignait dans les écoles de chirurgie, mais les apprentis chirurgiens n'en profitaient guère, du moins à en juger par cette déclaration que nous trouvons dans l'enquête ordonnée, en 1790, par le Comité de salubrité de l'Assemblé nationale : « Généralement, les chirurgiens n'entendent rien dans cette partie, quoi qu'il y en ait qui osent prendre sur eux d'accoucher. »

« Quel contraste, s'écrie M. Liard, que celui de la science et de l'enseignement au XVIIIe siècle! C'est une époque où tout se renouvelle et où tout se prépare... Dans ce mouvement, les Universités ne sont pour rien, et ce mouvement n'est presque rien pour elles. »

Ce qui se passe à Paris se passe dans toutes les autres Universités, sauf dans une... qui, hélas! pour le moment, n'est plus française, Strasbourg!

Sauf là, le jeune médecin quitte la Faculté sans pratique de son art, ses premiers sujets d'observation et d'opération sont ses premiers clients, et, comme le disait Diderot, s'il devient un habile homme, c'est à force d'assassinats.

A Strasbourg, au contraire, comme nous l'apprend mon vénérable et éminent ami, le professeur Herrgott, dans le superbe monument qu'il élève à l'histoire de l'obstétricie, les élèves pouvaient suivre la clinique.

Dès 1728, le conseil des XXI, de concert avec le prêteur royal Klinglin et sous son approbation, créa une maternité à l'hôpital civil. Le règlement concernant l'admission des élèves en médecine et en chirurgie dans les salles de la Maternité est ainsi conçu :

« Afin que la chose publique ne subisse point de préjudice par manque de gens capables, l'autorité supérieure accorde au chef de la Maternité la faculté de faire, pour les élèves en médecine et en chirurgie, des cours publics et privés sur l'art des accouchements, l'autorise à se faire accompagner, dans ses visites à la Maternité, par un ou deux de ses élèves auxquels il pourra permettre de pratiquer sous sa surveillance, dans les cas qui pourront se présenter. »

« On voit clairement, dit M. Herrgott, que l'autorité avait un double but : permettre aux étudiants d'apprendre la théorie et la pratique des accouchements, et procurer à la ville et à la campagne des accoucheurs instruits. »

« Ce n'est pas la première fois, ajoute-t-il, qu'on voit la sollicitude pour le bien des populations avoir pour effet secondaire les progrès des sciences et des arts. »

C'est de cette clinique dirigée par J.-J. Fried, c'est de là qu'est sorti Rœderer; c'est de là, chose triste à constater, et qui dans les circonstances actuelles est pour nous particulièrement pénible, que sont sorties, comme le dit avec raison Osiander, toutes les écoles obstétricales de l'Allemagne !

Ainsi, en résumé, au XVIIe siècle et dans la première moitié du XVIIIe, absence d'enseignement théorique et clinique; dans la seconde moitié, enseignement théorique libre, enseignement officiel nul ou insuffisant.

Aussi, lors de la convocation des États généraux, se fait entendre un vrai cri de détresse concernant l'état lamentable de la médecine et de la chirurgie; et ce cri part de tous les ordres de la nation. L'insuffisance de l'enseignement est ressentie avec une vivacité extrême. Le même cri revient près de cent fois dans les trois ordres : « Pas assez de médecins, pas assez de chirurgiens, pas assez de sages-femmes! »

Ce que partout on demande avant tout, c'est la création de cours d'accouchements. Des commissions sont nommées, de nombreux rapports sont déposés. M. de Beauchamp, en les rassemblant et les publiant, nous a permis de les juger. Ce sont presque tous des rapports aussi remarquables par la justesse des revendications que par l'élévation des idées. Tous ou presque tous réclament l'organisation de l'enseignement obstétrical théorique et clinique. Des projets l'on passe enfin à la réalisation. Les Universités qui avaient été si fortement ébranlées par la Constituante sont balayées le 15 septembre 1793 par la Convention, qui crée, le 14 frimaire an III, trois écoles de santé à Paris, Montpellier et Strasbourg.

Le 13 pluviôse, le comité d'instruction publique installe l'École dans les bâtiments de l'ancienne Académie de chirurgie, où est la Faculté actuelle, et dans le couvent des Cordeliers, où sera, mais plus tard, la première clinique d'accouchements.

12 professeurs titulaires sont nommés et 12 professeurs adjoints.

Le programme du cours d'accouchements est ainsi réglé :

Ce cours sera divisé en trois parties :

La première traitera de l'art d'accoucher et de toutes les connaissances propres à le perfectionner ;

La deuxième, de l'art de conserver les enfants nouveau-nés.

La troisième, de celui de conserver les femmes grosses en couches et accouchées.

Les deux professeurs nommés furent A.-V. Leroy, titulaire, et J.-L. Baudelocque, adjoint. Cette chaire devait durer quatre-vingt-quatorze ans. Elle fut transformée, comme nous le verrons dans un instant, en 1888.

Voici les noms des professeurs qui l'ont successivement occupée :

TITULAIRES.

1794-1816.	A.-V. Leroy.
1816-1818.	*Chaire vacante.*
1818-1822.	Pelletan.
1823-1829.	Desormeaux.
1830-1862.	Moreau.
1863-1883.	Pajot.
1883-1888.	Tarnier.

ADJOINTS.

1794-1810.	J.-L. Baudelocque.
1811-1822.	Desormeaux.

Cette école, créée surtout pour donner des officiers de santé capables aux armées et à la flotte, ne fut pas pourvue de clinique obstétricale.

Mais la Convention, après avoir songé à transporter les femmes enceintes de l'Hôtel-Dieu auprès des Enfants de la Patrie déjà établie au Val-de-Grâce, fit arrêter les travaux, et, le 10 vendémiaire an IV, un projet de décret fut adopté en ces termes :

« La Convention nationale décrète que l'établissement de santé déjà commencé au Val-de-Grâce sera transporté à la maison de la Bourbe et à l'ancien Institut de l'Oratoire.

La Maternité était créée! Mais elle était alors installée rue d'Enfer, dans les bâtiments de l'Oratoire.

Ce ne fut que le 1er octobre 1814 que la maison d'accouchements et l'école des sages-femmes furent transportées dans l'abbaye de Port-Royal, où elles sont encore à l'heure actuelle et où nous sommes aujourd'hui.

Ainsi, à partir de 1794, enseignement théorique donné à la Faculté aux étudiants et aux sages-femmes pendant un semestre, le semestre d'été. Aucun enseignement clinique.

Seules, les élèves sages-femmes de l'Assistance publique, internées à la Maternité, recevaient dans cette magnifique école créée, on peut le dire, par Mme Lachapelle, une instruction obstétricale complète, c'est-à-dire théorique et pratique. Le premier accoucheur en chef fut Baudelocque; celui qui l'a quittée hier s'appelle Tarnier.

Lachapelle, Baudelocque, Tarnier !

Ces noms suffisent à vous faire comprendre comment, depuis le commencement de ce siècle jusqu'à nos jours, tant de générations de sages-femmes remarquablement instruites sont sorties de cet établissement et à vous convaincre que la réputation de cette grande école n'est point une réputation usurpée.

Mais tandis que les élèves sages-femmes de l'Assistance publique recevaient cette instruction idéale, les élèves de la Faculté, étudiants et sages-femmes, en étaient réduits à la portion congrue. L'enseignement théorique leur était donné souvent avec éloquence — les noms que je vous citais tout à l'heure en sont la preuve — mais ils étaient insuffisants et doublement insuffisants. L'enseignement était théorique, et il n'était donné que pendant un semestre.

Quant à la clinique, les élèves ne pouvaient l'apprendre que dans des cours et établissements particuliers. Ce fut le beau moment des professeurs libres.

Je vous demande la permission, pour bien vous faire comprendre la situation des étudiants qui désiraient apprendre les accouchements à cette époque, de vous lire une page de Siebold, dans laquelle il donne la relation d'un voyage qu'il fit à Paris en 1831, et une page écrite par Velpeau en 1835 :

Par contre, je fus peu satisfait de l'état des choses concernant ma spécialité à Paris. Je fus très désagréablement impressionné par les affiches placardées à tous les coins des rues et annonçant des cours d'accouchement par tel ou tel professeur. J'avais été très froidement reçu par les Français auxquels je me présentais comme professeur d'accouchement en Allemagne, jusqu'à ce qu'un de mes amis me conseillât de m'annoncer en qualité de professeur de la Faculté de médecine de Marbourg. Dès lors, je fus généralement accueilli avec bienveillance. Cela se comprend : à Paris, tout le monde est professeur. Il y a des professeurs de danse, d'escrime, d'écriture et des professeurs pour les chiens. J'en ai rencontré de ces derniers sur le pont Neuf, où ils stationnaient avec leurs élèves qu'ils mettaient en vente après les avoir éduqués. A cette époque, Paris n'avait pas encore d'établissement public où les étudiants en médecine pussent aller étudier les accouchements. Ce fut Paul Dubois qui, en 1835, organisa le premier l'instruction pratique. Jusque-là, la pratique s'apprenait dans des salles dites d'accouchement, où des femmes pauvres prêtes à devenir mères étaient amenées par des sages-femmes. Aussitôt après leur délivrance, on les emmenait. Même des sages-femmes annonçaient par des enseignes, des écriteaux, des écussons, qu'elles tenaient des cours d'accouchement à l'usage des étudiants. J'ai copié une de ces annonces qui m'avait frappé. Elle était ainsi conçue :

« Madame Dutilleux, *maîtresse sage-femme jurée,* reçue par la Faculté de médecine de Paris, enseignant avec autosisation depuis nombre d'années la chirurgie des accouchements pour messieurs les élèves en médecine, tant nationaux qu'étrangers, continue ses cours journaliers de théorie et de pratique pendant toute l'année scolaire. Madame Dutilleux continue aussi de recevoir comme pensionnaires les dames enceintes à toutes les époques de la grossesse. Elle est visible tous les jours dans son cabinet, rue du Paon, n° 2, depuis dix heures du matin jusqu'à une heure. »

A ma question pourquoi on manquait d'un établissement aussi nécessaire aux étudiants, sans lequel toutes les leçons ne pouvaient être que théoriques... on me répondit à plusieurs reprises ; « C'est contre la moralité! » La moralité et Paris !...

D'un autre côté, Velpeau s'exprime ainsi :

Ainsi la tocologie est enseignée à Paris au XIXe siècle comme elle l'était au XVIIe et au XVIIIe siècle, après Baudelocque, comme au temps de Mauriceau, de Levret ou de A. Petit! Toutes les avenues de la pratique d'une science si essentielle pourraient-elles être encore longtemps fermées aux élèves, en France, quand elles leur sont si libéralement ouvertes partout ailleurs ? Non; il n'est pas possible qu'un

fait qui contraste d'une manière si tranchée avec l'enseignement des autres branches de la médecine se maintienne davantage parmi nous. Quelque chose de mieux que ce qui existe se prépare déjà. Une clinique active, confiée à un nom illustre, à un maître capable, va enfin être établie près de la Faculté de médecine par les soins de son habile doyen; mais ce n'est point encore assez. Notre pays et sa métropole doivent une institution plus vaste et plus complète au siècle actuel. Il faut que les portes de la Maternité s'ouvrent aux étudiants en médecine, et que plusieurs professeurs fassent des cours libres dans cette maison. Qu'un accoucheur ait en outre un enseignement public à l'hôpital Saint-Louis; qu'on en place un encore et surtout à l'Hôtel-Dieu; qu'il y ait dans la capitale de quatre à six cliniques tocologiques, comme il y en a de douze à quinze pour la médecine, et bientôt, j'en ai la conviction, l'art des accouchements reprendra chez nous la prééminence qu'on ne lui contestait point il y a vingt-cinq ans, et que la France ne doit pas perdre, placée comme elle l'est plus que jamais à la tête des nations scientifiques et libérales.

Cependant une chaire de clinique avait été décrétée en 1823, lors de la réorganisation de la Faculté, et Deneux en avait été nommé titulaire; mais cette chaire ne fut jamais pour Deneux qu'une chaire virtuelle, elle n'exista jamais de fait.

Ce fut en 1834 seulement que la première chaire de clinique obstétricale fut créée et mise au concours. Paul Dubois fut nommé professeur le 20 mai, et le 1er décembre de la même année avait lieu l'ouverture de sa clinique obstétricale à l'hôpital des cliniques.

Dubois occupa cette chaire jusqu'en 1862, époque où il prit sa retraite et fut remplacé par Depaul de 1862 à 1883. M. Pajot passa de la chaire de théorie à cette chaire de clinique et vint achever là sa brillante carrière professorale. Il y resta jusqu'en 1887 et prit sa retraite. M. Tarnier, délégué dans les fonctions de professeur de clinique, fut définitivement nommé le 16 février 1889.

Dans cette clinique furent admis les étudiants français et étrangers et les élèves sages-femmes, ceux-là le jour, celles-ci la nuit.

Le professeur avait pour collaborateurs un chef de clinique, une sage-femme en chef et une sage-femme en second. Les élèves purent alors voir et faire des accouchements.

Mais étant donné le nombre croissant des élèves et celui stationnaire des accouchements effectués à la clinique, les matériaux devaient bientôt se montrer insuffisants. De nouvelles et justes réclamations s'élevèrent, professeurs et élèves demandant une réorganisation ou une adjonction en rapport avec les nécessités de cet enseignement.

En 1880, M. Vulpian, doyen de la Faculté, prononçait les paroles suivantes le jour de l'inauguration de la nouvelle clinique d'accouchement, en présence de M. Dumont, directeur de l'enseignement supérieur :

Nous recevons, chaque année, environ six cents docteurs en médecine. Il est impossible qu'un aussi grand nombre d'aspirants au doctorat — auxquels il faudrait joindre les aspirants au titre d'officier de santé et nos élèves sages-femmes — puissent s'initier, dans un seul service de clinique, à la pratique des accouchements. Quels que soient les autres moyens proposés pour remédier à un état de choses aussi profondément regrettable, la nécessité s'imposera, un jour ou l'autre, de doter la Faculté de médecine d'un second service de clinique obstétricale. *De toutes les chaires nouvelles que l'on puisse réclamer pour notre Faculté, c'est assurément, selon moi, celle dont la création répondrait le mieux à un besoin urgent de l'enseignement médical professionnel.*

Quelques jours après, M. J. Ferry, ministre de l'instruction publique, demandait l'avis de la Faculté sur l'utilité, le plus ou moins d'urgence, de la création de certaines chaires qui avaient été sollicitées et qui étaient au nombre de six, parmi lesquelles figurait en deuxième ligne la seconde chaire de clinique obstétricale.

Or, à la demande du ministre, au vœu du Doyen si clairement exprimé dans son discours prononcé à l'inauguration de la nouvelle clinique, il fut répondu par la Faculté (dont les professeurs s'étaient réunis pour délibérer sur ce sujet) que l'utilité et l'urgence de la création d'une deuxième chaire de clinique obstétricale ne se faisaient nullement sentir. Ce fut le professeur de clinique d'alors qui fit émettre ce vote !

En 1881, avec l'autorisation du Doyen, je publiais sur le fonctionnement de la clinique les renseignements suivants :

En 1875-1876, pendant que j'étais Chef de clinique, 135 élèves examinaient des femmes pendant la période scolaire :

2	élèves	examinèrent	des femmes	5 fois.
5	—	—	—	4 —
16	—	—	—	3 —
43	—	—	—	2 —
69	—	—	—	4 —

Les autres élèves inscrits sur mes cahiers ne répondaient pas à l'appel. Pourquoi?

Les uns ne venaient pas par insouciance, je le reconnais; les autres, et le plus grand nombre, parce qu'après être venus pendant un mois sans pouvoir examiner une femme, ils s'en allaient découragés et ne revenaient plus.

Et alors quel est le résultat de cet état de choses? Il est désastreux à tous égards.

Désastreux pour les élèves lorsqu'ils abordent le cinquième examen.

Bien plus désastreux encore pour les femmes qui sont soignées par des médecins qui ont pu traverser cette filière avec succès, et qui, cependant, ont tout à apprendre au point de vue obstétrical.

Et nombre d'élèves sont reçus docteurs qui n'ont *jamais examiné une femme ni assisté à un accouchement!* — Cela est monstrueux, mais cela est ainsi.

C'est à ce moment qu'un cours complémentaire

d'accouchements, cours théorique et pratique, fait par un agrégé, fut institué.

C'était un acheminement.

Enfin, à la retraite du professeur Pajot, la Faculté demanda que la chaire de théorie fût transformée en chaire de clinique, et que les cours théoriques fussent faits par les agrégés en exercice et toute l'année.

Ce vœu fut ratifié par le Conseil des Facultés et par le Ministre, cette transformation fut décrétée, et on arrêta que l'installation de cette chaire aurait lieu à la Maternité.

Je vous ferai grâce de la série de difficultés qui précède toute installation en général, mais qui fut particulièrement pénible à propos de celle-ci.

Il fallut toute la ténacité, tout le dévouement de M. Brouardel, l'appui de M. Tarnier, l'esprit si bienveillant et si largement ouvert au progrès de M. Peyron, Directeur de l'administration générale de l'Assissistance publique, pour arriver à installer cette deuxième clinique, ouverte officiellement aujourd'hui.

Je serais injuste et ingrat si je n'adressais à M. le Ministre de l'instruction publique, à M. le Recteur de l'Académie, au Conseil municipal et au Conseil de l'Assistance, mes plus vifs et mes plus sincères remerciements, car c'est grâce à l'opiniâtreté des uns et au bon vouloir des autres que cette réalisation put avoir lieu.

Deux cliniques obstétricales, des cours théoriques faits pendant toute l'année à la Faculté — vous savez avec quel talent — par les agrégés en exercice, des manœuvres obstétricales sur le mannequin pendant le semestre d'été, voilà ce que la Faculté met à votre disposition.

Vous avez de plus, pour vous instruire, les services d'accouchements créés dans les hôpitaux en 1882, au nombre de sept à l'heure actuelle, qui vous sont libéralement ouverts, et où les chefs de service mettent largement chaque jour leur expérience et leur savoir à votre disposition.

Ne suis-je pas autorisé à vous dire que la réalité dépasse les vœux et les espérances de Velpeau ?

Aussi, me mettant pour quelques instants (mais pour quelques instants seulement) en dehors de la Faculté, puis-je vous affirmer que, si dans le siècle prochain, un émule de M. Liard vient dépouiller les archives, il trouvera à chaque pas la preuve de l'esprit de réformes, de progrès, de sollicitude constante pour les élèves, qui anime la Faculté de médecine.

Si l'évolution a été lente au début, que de conquêtes en quelques années!

Il a fallu du temps pour faire comprendre à tous l'importance de l'obstétrique; laissez-moi vous dire qu'il en faudra beaucoup encore pour que chacun soit convaincu des difficultés qu'on rencontrera toujours pour l'apprendre.

Même avec tous les matériaux qui sont à votre disposition, il vous faut, si vous ne voulez pas être nuisibles, si vous voulez être utiles dans la pratique, il vous faut déployer, je vous le dis sans détour, une ténacité, une énergie, une persévérance peu en rapport avec les mœurs de la grande majorité des étudiants actuels.

Non, messieurs, on ne peut apprendre les accouchements comme on apprend la médecine et la chirurgie.

Oui, certes, il y a des points de commun, la théorie obstétricale s'apprend comme on apprend la pathologie interne et la pathologie externe, mais la clinique obstétricale ne s'apprend pas comme on apprend la clinique médicale ou la clinique chirurgicale. L'obstétrique opératoire ne peut s'apprendre comme on apprend la médecine opératoire.

En effet, vos maîtres éminents vous ont dit comment vous deviez apprendre la clinique médicale et la clinique chirurgicale.

Ils vous ont appelés, ils vous appellent le matin, ils vous convient à suivre régulièrement leurs visites, à voir examiner et à examiner vous-mêmes les malades. Et quand, à cette visite du matin, vous vous êtes montrés assidus et zélés, on ne vous en demande pas davantage.

Ici, au contraire, nous vous disons, quand bien même vous viendriez régulièrement le matin, quand bien même vous auriez, pendant ce temps, vu examiner et examiné vous-mêmes un grand nombre de femmes enceintes, en travail ou accouchées, vous ne sauriez pas les accouchements, vous ne seriez pas des accoucheurs.

Vous pourriez apprendre la grossesse, vous pourriez savoir ce qu'est une femme enceinte, vous arriveriez à connaître les suites de couches, mais voilà tout. Si ces notions sont indispensables, elles sont insuffisantes.

Tous les matins, je pourrai vous montrer des grossesses à tous les âges, je pourrai vous montrer des grossesses normales et pathologiques, des suites de couches dans leurs manifestations les plus diverses. Je ne pourrai vous montrer l'accouchement dans toutes ses périodes. Je pourrai vous montrer, suivant les caprices du hasard, des femmes en travail; mais, sauf exception, je ne pourrai vous montrer, quelle que soit la durée de ma visite, une parturition complète. Et cependant c'est cette parturition complète que vous devez connaître. Tout en restant naturelles, le plus souvent les parturitions ne se ressemblent guère, et vous devez vous être familiarisés avec la plupart d'entre elles.

S'il est des femmes qui accouchent en quelques heures, il en est dont le travail exige plusieurs jours et plusieurs nuits.

Il faut que vous sachiez reconnaître le premier début de cet acte, et quand le travail sera franchement déclaré, quand vous devrez suivre pas à pas l'accomplissement de cette fonction naturelle, mais douloureuse, que de choses à surveiller, à prescrire, à exécuter, suivant telle ou telle période!

Vous avez la responsabilité des deux existences qui sont en jeu; de là une observation attentive, sagace et persistante.

J'ai lu dans un livre récemment couronné par la Faculté et dont je ne puis et ne veux dire de mal, puisque je n'en pense que du bien, que la propreté et la patience suffisaient presque dans les accouchements naturels.

Cela est bon, en effet, cela est nécessaire, indispensable, mais cela est loin d'être suffisant.

Pendant le travail de l'accouchement, non seulement vous devez être propre, aseptique, comme nous disons à l'heure actuelle, non seulement vous devez être patient, mais vous devez, dans la plupart des cas, posséder des qualités qui vous permettent de lutter victorieusement contre l'entourage, contre la parturiente, contre vous-même.

Je m'explique.

Vous aurez à lutter contre l'entourage, dis-je. En effet, vous ne serez pas seul avec la parturiente, ses proches sont près d'elles, et les manifestations plus au moins bruyantes de la douleur de celle-là retentiront presque toujours sur eux. Leurs physionomies anxieuses vous interrogeront sans cesse, et bientôt vous serez incité à faire quelque chose pour atténuer, amoindrir ou faire disparaître les souffrances. Désir légitime s'il en fût, mais que vous ne pouvez exaucer. Vous seul devez juger ce qui est nécessaire, saisir les indications et y répondre, satisfaire à ce qu'exige la situation de la mère et de l'enfant, sans jamais faire entrer en ligne de compte, quand il s'agit de prendre une détermination, l'effarement ou l'angoisse de ceux qui les entourent.

Vous avez à lutter avec la parturiente.

Vous savez, en effet, que l'accouchement sans douleur est un mythe; cela se dit, cela ne se voit pas. Toute femme qui accouche est une femme qui souffre. Quelques-unes souffrent moins, d'autres souffrent, mais restent silencieuses; celles-ci sont l'exception. Le plus souvent vous verrez les pauvres femmes en travail s'agiter et se tordre, se lamenter et se désespérer. A cette agitation physique correspond le plus souvent une dépression morale profonde. Constamment vous serez interrogé par ce visage suppliant. Vous aurez, pendant des heures, pendant des jours, à répondre que la fonction s'accomplit plus ou moins lentement, mais naturellement.

L'agitation sera quelquefois poussée à l'extrême : ce ne sont plus des plaintes, ce sont des supplications poignantes, quelquefois même ce sont des injures ! Et sachant que, dans la profondeur de l'organisme, tout s'effectue physiologiquement, naturellement, vous devez rester calme. Vous dépenserez le plus souvent en pure perte votre éloquence, si toutefois vous en avez, ce qui n'est pas nécessaire (car j'ai souvent regretté de n'être pas sourd-muet); et vous attendez, et vous patientez.

Mais vous admettrez avec moi que cette patience n'est pas la patience naturelle, mais une patience voulue, j'allais dire une patience scientifique. Vous avez à lutter contre vous-même. Ainsi que je viens de vous l'exposer brièvement, près d'une parturiente vous avez à vous occuper et à vous préoccuper constamment d'elle-même et de son enfant; vous avez à surveiller incessamment les progrès du travail, vous avez à chercher ce qui peut favoriser l'accomplissement de cette fonction, vous avez à lutter contre les anxiétés légitimes mais importunes de l'entourage. Vous avez à triompher des supplications de votre cliente, et tout à l'heure vous aurez à lutter contre vous-même.

Ce n'est pas l'impatience ordinaire que vous aurez à vaincre, mais vous aurez à vous raidir contre un sentiment bien autrement puissant.

Comme on l'a si bien dit : « Tout homme a la religion de la souffrance, » et bientôt, sous l'influence de ce sentiment, si vous n'y prenez garde, l'accoucheur va disparaître et l'homme seul restera. Et cet homme qui est là, fatigué par de longues heures, brisé par la responsabilité qu'il encoure, enervé par les supplications des uns et les cris des autres, cet homme ne voit plus qu'une chose, ne veut plus qu'une chose : la cessation des souffrances, et il va tout faire pour cela.

Que d'interventions prématurées n'ont pas reconnu d'autres indications ! Que de désastres en sont résultés !

Ce tableau n'est pas chargé, noirci à dessein, et il ne représente que l'accouchement plus ou moins long, plus ou moins pénible, mais naturel.

Que sera-ce s'il survient un accident, si vous avez à lutter contre une complication ? Il ne vous faut plus seulement du calme, du sang-froid, de la décision; il vous faut une âme d'airain.

Un accident survient; le plus souvent aucune manifestation extérieure ne trahit son existence : vous seul savez que l'une des deux existences qui vous sont confiées est en danger, quelquefois les deux. Il faut par un mot, par un geste, essayer de le faire comprendre aux personnes qui vous entourent sans les effrayer; il faut prendre de suite une détermination. Vous ne pouvez ni consulter vos auteurs, ni vous éclairer des conseils d'un confrère, ni faire partager votre responsabilité. Il vous faut agir seul, souvent au milieu de la nuit, sans aide quelquefois; il faut suppléer à tout, et dans ces conditions pratiquer, non pas à ciel ouvert, mais dans les régions profondes et cachées, l'opération d'où dépend peut-être le salut de deux existences, n'ayant pour guide et pour flambeau que le souvenir de ce que vous aurez vu faire ou fait vous-même dans le cours de vos études !

Comprenez-vous maintenant pourquoi je vous disais que l'obstétrique ne s'apprend pas comme la médecine

et la chirurgie ? Comprenez-vous pourquoi vous ne passerez, jamais trop, je pourrais dire jamais assez, de journées et de nuits dans une salle de travail? Voyez-vous les raisons pour lesquelles vos maîtres les plus expérimentés et les plus habiles, c'est-à-dire connaissant mieux que personne les difficultés que vous aurez à vaincre, les luttes que vous aurez à soutenir, les heures angoissantes que vous aurez à traverser, ont sans cesse réclamé tout ce qui est nécessaire pour vous instruire et vous familiariser avec ces situations difficiles et dangereuses ?

Comprenez-vous combien vous devez, combien nous devons être pour eux remplis de gratitude?

Si vous n'éprouvez aujourd'hui ce sentiment de reconnaissance, vous l'éprouverez plus tard, j'en suis sûr, et cela le premier jour où, grâce à l'expérience que vous aurez acquise dans une clinique, vous serez sorti victorieux d'une situation semblable à celle que je vous dépeignais tout à l'heure.

La Faculté, après de longs efforts, est parvenue à mettre entre vos mains les éléments qui vous sont nécessaires pour apprendre les accouchements.

Peut-être nos arrière-neveux trouveront-ils ces moyens insuffisants et feront-ils plus et mieux; c'est probable, on peut même dire que c'est certain.

Mais aujourd'hui un grand progrès est en voie d'accomplissement. Vous avez deux cliniques obstétricales qui vous sont largement ouvertes et où vous trouverez constamment tous les matériaux nécessaires à votre instruction. L'une est dirigée par M. Tarnier, notre maître à tous : c'est assez vous dire ce que vous trouverez là.

L'autre m'est confiée.

Ayant un pareil modèle à suivre, étant entouré de collaborateurs aussi intelligents que dévoués, j'espère ne pas faillir à ma tâche et me montrer digne de mes Maîtres, digne de la Faculté qui m'a choisi, digne de la situation qui m'est confiée.

C'est vous dire que tout ce que j'ai de volonté et d'énergie, tout ce que je possède en un mot, je le mettrai avec bonheur au service de cette belle science que j'aime tant et de tous ceux qui veulent l'apprendre.

PINARD.

INDUSTRIE

Les chemins de fer et les lignes à fortes rampes (1).

Mesdames, messieurs,

Le comité de l'Association française a cru intéressant d'occuper cette soirée par une causerie dans laquelle nous parlerions de l'importance actuelle des voies ferrées, et spécialement de l'installation des lignes à fortes rampes; il a bien voulu me charger du soin de les examiner avec vous. Je n'ai aucun titre à venir occuper cette place à côté des maîtres éminents que vous êtes habitués à entendre; mais je n'ai pas cru toutefois devoir décliner cet honneur, espérant que l'intérêt des projections que nous allons faire ensemble nous ferait oublier l'insuffisance du conférencier.

L'influence capitale des chemins de fer dans notre société contemporaine peut être considérée aujourd'hui comme une vérité incontestable, une sorte d'axiome qui n'a plus besoin d'une démonstration, et je ne voudrais pas la reprendre devant vous, lorsqu'elle a été faite si souvent avec tant d'autorité ; mais j'ai cru intéressant toutefois de rappeler brièvement l'importance des résultats économiques que la voie ferrée a apportés avec elle, et les conséquences si graves qui en sont résultées dans l'histoire de l'humanité. Nous verrons ensuite que la supériorité incontestée avec laquelle le nouveau mode de transport s'est affirmé dès son apparition par rapport aux autres tient essentiellement aux conditions d'installation de la voie, qui doit toujours être horizontale, sans aucune pente ni rampe, ce qui exclut évidemment les lignes à forte inclinaison; nous examinerons alors comment on s'est trouvé amené à hisser la voie ferrée sur les fortes rampes, à lui faire gravir les hautes montagnes dans l'espérance d'atteindre des régions situées en dehors du cercle d'action naturel de la voie ferrée, nous verrons ainsi quelles dispositions on a dû adopter dans ce cas pour remplacer la locomotive défaillante sur les fortes inclinaisons.

I.

Dans notre siècle à son déclin qui a vu tant de grandes et profondes révolutions, l'extension de la voie ferrée peut être considérée encore comme la plus importante de toutes.

C'est là un fait évident au point de vue économique : par les facilités nouvelles qu'elle a données aux trans-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Baclé.

ports, la voie ferrée a déterminé pour les échanges un essor merveilleux qui ne s'était jamais vu. Elle a pris en quelque sorte dans les mains des producteurs les objets de leur fabrication pour aller les mettre dans le monde entier à la disposition des consommateurs ; elle a agi comme un régulateur tendant ainsi à répartir d'une manière plus uniforme les produits utiles entre tous les membres de l'humanité, et on ne saurait nier que, à ce point de vue, son action ne doive être considérée comme essentiellement bienfaisante.

Ce développement merveilleux donné aux échanges a entraîné pour l'industrie un essor parallèle qui a exercé rapidement une influence prédominante sur la situation économique et sociale. Afin de satisfaire aux besoins des clients nouveaux que lui amenait la voie ferrée, l'industrie s'est trouvée amenée à fabriquer ses produits en grande quantité, et en même temps à bas prix; car elle ne pouvait pas oublier que, si le marché du monde lui devenait ouvert, elle perdait par contre le monopole de fait que la cherté des transports lui avait assuré jusque-là dans une région limitrophe, et il lui fallait donc nécessairement abaisser ses prix pour pouvoir défier la concurrence. Il est résulté de là une organisation toute nouvelle de l'industrie qui a dû avoir recours à des moteurs mécaniques de plus en plus puissants, qui a dû en même temps créer des machines-outils de plus en plus délicates, capables d'exécuter automatiquement des travaux qui avaient toujours paru jusque-là réservés exclusivement à la main de l'homme. C'est ainsi que se sont formés ces immenses ateliers obtenus par le concours de capitaux anonymes, qui ont amené peu à peu la ruine des petites entreprises, et qui sont devenus l'auxiliaire indispensable de notre industrie moderne; on y a réuni un nombre d'ouvriers de plus en plus considérable qui sont venus y travailler pour des propriétaires impersonnels, et il est résulté de là une organisation industrielle toute différente de ce que nos pères avaient connu; organisation qui produit sans doute des résultats matériels des plus remarquables, mais qui ne laisse pas aussi que d'entraîner pour un grand nombre d'hommes des froissements et des souffrances difficilement acceptés, et qui devient ainsi l'une des grandes difficultés de notre constitution sociale actuelle. C'est là le point noir, l'ombre la plus frappante au tableau brillant des progrès dus à la voie ferrée.

En se plaçant à un point de vue plus général que le côté économique, on peut dire que, dans l'histoire de l'humanité, la voie ferrée a entraîné dans nos idées et nos mœurs, et cela brusquement, des changements considérables qui auraient exigé autrefois plusieurs générations d'hommes. Dans ce grand... brassage des hommes et des choses que la voie ferrée a amenés avec elle par la grande impulsion qu'elle a donnée aux transports et aux échanges, elle nous a mis en relation avec des hommes de nationalités et de tempéraments tout différents des nôtres; dans ce contact perpétuel, nous sommes arrivés à apprécier d'une manière plus compréhensive des points de vue qui nous restaient étrangers jusque-là, et il en est résulté des modifications sensibles dans nos jugements, nos mœurs, nos habitudes. La voie ferrée nous a permis en même temps d'obtenir des renseignements précis sur des choses et des faits qui restaient autrefois inaccessibles : l'Exposition qui vient de se terminer nous a permis de contempler la reproduction authentique de monuments lointains dont l'existence était encore ignorée il y a quelques années à peine, comme la pagode d'Ankoor Vat, et nous avons pu y voir également des représentants des peuplades les plus sauvages, que jamais non plus nous n'aurions vus si la voie ferrée n'avait pas existé.

Nous avons pu ainsi rectifier sur beaucoup de points les données vagues et souvent inexactes dont nos pères étaient obligés de se contenter : y a-t-il témérité à penser que cette possibilité de contrôler les résultats ne soit entrée pour quelque chose dans ce goût toujours plus vif de notre esprit moderne pour les choses sensibles, vues et touchées, à l'exclusion de toutes celles que l'expérience ne peut pas atteindre et qui sont enveloppées aujourd'hui dans un dédain commun, peut-être un peu exclusif? Cette même tendance se retrouve, comme vous le savez, dans toutes les branches d'activité de l'intelligence humaine, jusque dans la littérature et les beaux-arts, où elle inspire certaines écoles dites réalistes, même en philosophie, où il en est de même pour les écoles positivistes et analogues.

La voie ferrée a collaboré indirectement à ces transformations, et elle doit être considérée comme constituant dans l'histoire de l'humanité, plus qu'un simple chapitre, qu'une division même : c'est un âge nouveau qui vient prendre rang à côté des âges passés, caractérisés chacun par l'emploi d'un métal déterminé. Après l'âge de pierre est venu l'âge de bronze, puis l'âge de fer ; c'est aujourd'hui réellement l'âge des chemins de fer.

Et cette distinction est d'autant plus fondée qu'elle correspond elle-même à l'apparition d'un métal nouveau, le fer, acier ou métal fondu, qui tend à se substituer au fer soudé tel qu'on l'avait obtenu jusque-là. Il est évident qu'au point de vue chimique, les deux métaux sont identiques et constituent une espèce unique, peut-être toutefois avec certaines formes allotropiques, puisqu'ils ont les mêmes réactions ; mais les différences si bien caractérisées de certaines propriétés physiques en font bien, pour ainsi dire, des métaux nouveaux au point de vue de la fabrication et de l'emploi. Le fer soudé, obtenu si péniblement au four à puddler, forme un métal hétérogène, constitué d'éléments disparates, et s'use avec une très grande rapidité. Le métal fondu, au contraire, peut s'obtenir rapidement et en grandes masses; il possède une homogénéité parfaite qui lui

assure une résistance à l'usure exceptionnelle. Sans l'invention du métal fondu, les chemins de fer n'auraient pas pu recevoir la merveilleuse extension qu'ils ont prise, car toute la production de la métallurgie en métal puddlé aurait été absorbée par l'entretien des premières lignes construites, en raison de la nécessité de remplacer au bout de dix à quinze ans les vieux rails en fer mis complètement hors de service. Les rails en métal fondu, au contraire, n'exigent pour ainsi dire aucun entretien ni remplacement, et ils peuvent durer, dit-on, plus d'un siècle, sur les lignes où ils ne rencontrent pas de causes d'usure exceptionnelles.

Pour montrer enfin d'une manière frappante la grande influence des chemins de fer au point de vue historique, on peut remarquer qu'ils nous ont révélé, avec une rapidité surprenante, et d'une manière brutale en quelque sorte, les conséquences extrêmes des grands événements de l'histoire passée, lorsque ces conséquences étaient restées à l'état latent pendant des siècles. On pourrait, en effet, citer comme exemples deux des faits les plus importants de l'histoire générale, comme la découverte de l'Amérique ou même l'invention de l'imprimerie.

Il y a un siècle, ou même seulement cinquante ans, avant les chemins de fer, l'Amérique, comme aujourd'hui encore l'Afrique ou l'Asie, pouvait passer pour une curiosité géographique, sans intérêt pour la grande masse de nos concitoyens ; le laboureur, penché sur la terre où il trace péniblement son sillon, l'ouvrier, attaché à une industrie quelconque, n'éprouvaient certes aucune préoccupation à l'endroit de l'Amérique : elle était trop loin, ils étaient trop petits, pour qu'elle pût jamais les atteindre. Et, cependant, il n'en est plus de même aujourd'hui : la voie ferrée est apparue, les échanges se sont multipliés, l'Amérique est devenue une grande préoccupation pour tous; elle est pour les uns un client important, pour la plus grande partie, c'est un concurrent des plus redoutables qui vient compromettre le travail et les efforts d'un grand nombre de nos concitoyens, en amenant ses produits sur notre marché à des prix que nous ne pouvons atteindre : en ce qui concerne spécialement l'agriculture, elle est l'un des principaux facteurs de la crise dans laquelle nous nous débattons actuellement.

On pourrait présenter des observations analogues à propos de l'invention de l'imprimerie. L'immense ébranlement des idées déterminé par la diffusion des livres s'était déjà manifesté sans doute avant l'extension des chemins de fer ; mais cette influence restait limitée toutefois à une classe restreinte de la société, tandis que, aujourd'hui, la facilité des transports a donné à la presse une diffusion et une puissance de pénétration tout à fait inconnues auparavant. Les journaux se sont répandus dans toutes les classes de la population, depuis les plus humbles jusqu'aux plus hautes : tout le monde est obligé de suivre les faits qui se passent... ou quelquefois ne se passent pas, non seulement dans notre pays, mais même dans le monde entier; tous nous arrivons à discuter avec plus ou moins de compétence les problèmes les plus ardus touchant la constitution de l'État ou de la société; il y a là, en un mot, une organisation sociale absolument nouvelle dont nos pères n'ont jamais eu l'idée et dont le principe se rattache certainement à l'extension des voies ferrées.

On pourrait caractériser d'un mot l'influence des chemins de fer, en disant qu'ils entraînent désormais l'histoire de l'humanité avec la même rapidité vertigineuse qu'ils emportent les voyageurs montés dans les trains. Le chemin de fer constitue bien dans l'histoire un grand hiatus, et on pourra y distinguer les deux grandes périodes : *avant les chemins de fer* et *après les chemins de fer;* car les générations qui les suivront seront certainement fort différentes de celles qui les auront précédées. En songeant à toutes ces modifications si brusques et quelquefois si pénibles que la voie ferrée apporte avec elle, on comprend la réserve défiante avec laquelle le nouveau mode de transport a été souvent accueilli dès son apparition. On retrouve quelque chose de ce sentiment dans l'admiration mêlée d'une nuance incontestable d'inquiétude avec laquelle certains de nos contemporains un peu âgés entendirent pour la première fois le son strident du sifflet de la locomotive, lorsqu'elle est venue troubler l'aspect de leurs campagnes silencieuses auparavant. C'est que, ils le sentaient instinctivement, il y avait là un monde nouveau qui venait s'imposer à eux, pour ainsi dire, et dont ils seraient dans une certaine mesure les victimes.

Et cependant, malgré ces défiances si justifiées, l'attrait des avantages matériels qu'apporte la voie ferrée est si vif, et peut-être aussi cette impulsion mystérieuse qui pousse l'humanité vers ses destinées inconnues est si puissante et irrésistible, que, dès son apparition, la voie ferrée provoqua partout avec elle un concours unanime que n'a jamais rencontré sans doute aucune autre invention matérielle. Ce fut une véritable fièvre : tout le monde voulut avoir son chemin de fer, tout le monde voulut collaborer à l'établissement de ce nouveau mode de transport; les uns donnèrent le concours de leurs mains, d'autres celui de leur intelligence, d'autres enfin celui de leurs capitaux; tout le monde, l'appui de sa bonne volonté. Et c'est ainsi que le tracé des voies ferrées a pu devenir, dans certains cas, une question de haute politique dans laquelle la diplomatie a dû intervenir. Et pour la politique intérieure, elle forme une préoccupation non moins grave, intervenant dans tous les rapports du candidat avec ses électeurs.

C'est grâce à ce concours unanime que notre France et tous les autres pays d'Europe ont pu se couvrir, en quelques années, d'un réseau de voies ferrées dont les

mailles sont allées continuellement en se resserrant, après quoi la voie ferrée s'est élancée dans les autres contrées de notre vieux monde, et elle est arrivée en Asie où elle va rattacher à notre civilisation tous ces peuples orientaux endormis en quelque sorte dans la contemplation de leur histoire passée, et troubler, au pied de leurs temples, le repos silencieux de leurs dieux antiques. C'est par elle seulement que la civilisation moderne prendra réellement possession de ces pays restés réfractaires jusque-là. Ces grands déserts desséchés du Turkestan, où les armées russes ne s'aventuraient qu'avec les plus grands dangers, il y a quelques années encore, sont rentrés maintenant dans le courant général de notre civilisation, et la locomotive les parcourt désormais en triomphatrice unanimement respectée. Le jour n'est pas loin où la voie ferrée s'étendra jusqu'au fond de l'extrême Orient, et ce sera elle qui rattachera définitivement ces populations si denses du grand empire chinois à notre vie économique et industrielle. Il n'est pas douteux cependant que cette assimilation sera particulièrement dangereuse pour nos descendants, qui trouveront dans la Chine un concurrent beaucoup plus redoutable que l'Amérique n'est aujourd'hui pour nous. Mais c'est là qu'on reconnaît, ainsi que je le disais, combien cette impulsion vers la voie ferrée est irrésistible, puisque tout en apercevant le danger pour l'avenir, nous ne savons plus nous empêcher d'y collaborer.

Et ce que la voie ferrée fait en Asie, elle le fera bientôt aussi en Afrique : ces forêts épaisses de l'Équateur où nos grands explorateurs s'avancent aujourd'hui au prix de peines et de fatigues de toute sorte seront définitivement conquises par la seule locomotive, et le temps n'est pas loin sans doute où la voie ferrée aura pris définitivement possession de notre vieux monde d'une extrémité à l'autre, et on pourra dire d'elle comme d'un nouvel Alexandre, qu'elle s'est arrêtée seulement là où les limites de la terre lui faisaient défaut. *Hic tandem stetit ubi defuit orbis.*

II.

A quoi tient donc cette supériorité décisive avec laquelle le nouveau mode de transport s'est affirmé dès son apparition, comment a-t-elle pu soulever un pareil enthousiasme et déterminer une révolution si importante ?

Cette supériorité, comme vous le savez tous, tient surtout à l'alliance de ces deux éléments essentiels, voie ferrée et locomotive. La voie ferrée avec sa piste entièrement lisse, sans cahots ni ornières, assure évidemment un roulement et un effort de traction beaucoup plus faibles que les chaussées ordinaires. Aussi, lorsque sur celles-ci il faut, pour remorquer une charge de 1000 kilogrammes, dépenser un effort pouvant atteindre 20, 30, 40 et même 50 kilogrammes, sur la voie ferrée, on peut obtenir le même effet utile avec un effort limité à 3, 4 ou 5 kilogrammes, c'est-à-dire dix fois plus petit. Ce n'est pas encore suffisant pour expliquer le merveilleux succès des voies ferrées : les rails métalliques étaient connus en effet depuis longtemps, on en trouvait au XVII[e] siècle dans certaines houillères d'Angleterre, on les voit mentionnés dans divers ouvrages anciens de métallurgie, et cependant les contemporains n'avaient jamais soupçonné la révolution capitale que cette barre de fer pouvait apporter avec elle. Cette révolution, en effet, c'est la locomotive surtout qui l'a déterminée; plus que la voie ferrée peut-être, elle a été l'agent déterminant de la grande expansion des chemins de fer. Possédant une grande puissance sous un faible volume, la locomotive l'applique tout entière à la traction, soit en développant un effort considérable ou en marchant à grande vitesse avec un effort moindre, et, dans les deux cas, elle donne des résultats absolument supérieurs à tout ce qu'on aurait pu obtenir auparavant avec les moteurs animés seuls connus jusque-là.

Les caractères essentiels de la locomotive qui lui assurent cette puissance si remarquable par rapport aux machines fixes sont, comme vous savez, l'appel d'air par tirage forcé et la forme tubulaire de la chaudière. Le tirage forcé résultant du dégagement dans la cheminée de la vapeur d'échappement assure à travers le foyer le passage d'un volume d'air considérable déterminant la combustion d'une grande quantité de charbon, et la forme tubulaire de la chaudière produit le contact intime en quelque sorte des flammes ainsi dégagées avec toutes les molécules du bain d'eau renfermé dans la chaudière. On obtient ainsi une production de vapeur très abondante qui assure à cette machine la puissance si remarquable dont elle dispose. L'effort de la locomotive peut atteindre facilement 3000, 4000, jusqu'à 5000 et 6000 kilogrammes, et on a même construit, précisément pour la traction sur les fortes rampes, des machines pouvant donner jusqu'à 9000 et 11 000 kilogrammes. Songez, d'autre part, que les moteurs animés comme le cheval ne peuvent guère donner d'une manière un peu continue qu'un effet cent fois moindre, et comme en outre l'effet utile de la machine est de plus décuplé sur la voie ferrée, on a finalement un effet utile mille fois plus élevé, ce qui fait toucher immédiatement, pour ainsi dire, l'avantage capital et tout à fait décisif de la voie ferrée desservie par la locomotive.

Et avec la merveilleuse élasticité dont elle dispose, cette machine peut développer au besoin des vitesses considérables de 80 et 100 kilomètres à l'heure et au delà, dépassant dix fois celles des moteurs animés, de sorte qu'elle triomphe à tous points de vue, et lorsqu'on voit passer en effet des convois pesant jusqu'à 600 000 kilogrammes, marchant à des vitesses attei-

gnant 25 à 30 kilomètres à l'heure, ou des express à 120 kilomètres, il faut bien reconnaître qu'un moteur animé quelconque serait incapable de produire un résultat susceptible d'être mis en parallèle avec celui-ci. Joignez à cela que cette machine nécessairement rustique doit travailler cependant à certains égards dans des conditions de précision parfaite, quelles que soient les circonstances extérieures; c'est une fabrication de trains-kilomètres en plein vent, qui doit toujours livrer ses produits à l'heure et à la minute indiquées, quels que soient les circonstances ambiantes, le chargement à remorquer, l'état des rails et l'état de l'atmosphère, la température, l'état du ciel, clair, pluvieux, brumeux, sombre ou éclairci, etc. Une locomotive attelée à un train express plus ou moins chargé, qui doit faire une étape de 160 kilomètres durant quelquefois deux heures, part à la minute bien précise, et, durant ces deux heures, elle doit accomplir exactement le nombre de tours de roues nécessaires, donner le nombre de coups de pistons correspondant au parcours à faire; elle arrive cependant au terme de sa course à la minute prescrite, aussi fidèlement que si elle fût actionnée par un mécanisme d'horlogerie précis et bien abrité.

Il y a donc bien là, comme on voit, un ensemble présentant une supériorité écrasante sur tous les autres modes de transport, et on s'explique son succès immédiat. Examinons toutefois les conditions nécessaires de cette supériorité.

Remarquons qu'elle suppose une voie ferrée absolument horizontale, sans pentes ni rampes, car la moindre rampe annule rapidement tous ces avantages. L'effort de traction par tonne remorquée augmente en effet d'un kilogramme par millimètre de pente, et vous voyez par là que si, en palier, il suffit de 4 kilogrammes pour en remorquer 1000, sur une rampe de 10 millimètres, l'effort passe aussitôt à 14 kilogrammes et devient trois fois plus élevé. Au lieu de remorquer des trains de 600 000 kilogrammes, la locomotive ne pourra plus traîner que 200 000 kilogrammes. Sur une rampe de 20 millimètres, l'effort va passer à 24 kilogrammes, la charge remorquée s'abaisse à 10 000 kilogrammes. Dès que la rampe dépasse sensiblement ce chiffre, l'effet utile devient pour ainsi dire insignifiant, car la locomotive ne remorque plus guère que son propre poids.

Vous voyez là cette nécessité qui s'est imposée au chemin de fer, pour conserver ses avantages, de rester toujours en palier, et cette nécessité est tellement impérieuse qu'il n'a pas hésité à s'imposer les plus grands sacrifices pour y satisfaire. C'est ainsi que la voie ferrée s'est trouvée amenée à exécuter ces travaux d'art qui ont révolutionné complètement le génie civil et qui sont l'honneur de notre époque.

Pour traverser les vallées, la voie ferrée s'est lancée sur des viaducs hardis exécutés avec des portées de plus en plus fortes, qui ont remplacé les ponts en pierre aux lourdes arches massives de nos pères. Le métal a pris une part de plus en plus importante à ces constructions, auxquelles il a permis de donner plus de légèreté. C'est ainsi qu'on est arrivé à franchir des portées de 50, 100 mètres et au delà, et le pont de Forth, par exemple, qui vient d'être inauguré en Angleterre, comporte deux travées de chacune 525 mètres de portée. Nous avons également en France des ponts en fer très remarquables, et que vous connaissez tous, au moins par les photographies, comme le pont de Garabit, sur la ligne de Béziers à Neussargues, qui n'a pas moins de 120 mètres de hauteur et 165 mètres de portée. Il y a eu ainsi dans la construction des ponts des transformations prodigieuses que nos pères n'auraient jamais pu prévoir, et on retrouve quelque chose d'analogue dans le percement des galeries souterraines.

Arrivant au pied des montagnes qu'elle devait traverser, et sentant bien l'impossibilité de les gravir, la voie ferrée a dû se frayer un chemin à travers leurs flancs. C'était là aussi une opération qui aurait paru irréalisable à nos pères : quand on songe, en effet, aux galeries d'écoulement des mines du Hartz, dont l'exécution a demandé plusieurs siècles, on comprend toute l'importance de la révolution accomplie dans l'art du mineur, par l'invention de la poudre, complétée par celle des perforateurs mécaniques, à eau ou à air comprimé, qui sont apparus sous l'impulsion des chemins de fer. Grâce à eux, on a pu exécuter en quelques années des galeries de 12 à 15 kilomètres de longueur, lancées à travers les roches les plus dures, comme dans les grands tunnels du mont Cenis, du Saint-Gothard ou de l'Arlberg.

C'est ainsi que la voie ferrée, pour faire le tour du monde, a dû se frayer partout un chemin artificiel, substituant par nécessité au relief accidenté du sol une chaussée continuellement horizontale, réalisant ainsi en quelque sorte la parole célèbre de l'Évangile : *Les montagnes seront aplanies et les vallées seront unies.*

L. BACLÉ.

(*A suivre.*)

BIOLOGIE

Les microbes lumineux.

L'étude des espèces microbiennes lumineuses, dont la connaissance date de quinze ans à peine, a été, en ces temps derniers, l'objet de recherches nombreuses qui ont soulevé d'importants problèmes de physiologie. Les circonstances souvent étranges dans lesquelles les observateurs ont été amenés à étudier les microbes lumineux, les conditions imprévues du mode d'activité spéciale de ces microrganismes sont d'autre part des faits assez curieux pour que

nous croyions devoir exposer ici l'état actuel de cette question, intéressante entre toutes.

Un excellent travail, récemment publié, de M. Raphaël Dubois (1), dans lequel l'auteur a résumé l'ensemble de ses travaux, qui ont largement contribué, comme on sait, à faire avancer la connaissance du phénomène de la *luminosité* chez les animaux et les végétaux — pour employer un néologisme de M. Gadeau de Kerville (2); — deux importantes études de M. Beyerinck sur la biologie des bactéries lumineuses et leurs rapports avec l'oxygène (3), enfin quelques récentes communications aux sociétés savantes, nous fourniront les principaux éléments de cet exposé.

On sait que presque tous les poissons morts, abandonnés à l'air libre, deviennent phosphorescents, au bout d'un temps généralement très court, variable d'ailleurs suivant les circonstances. C'est avant l'apparition de la putréfaction proprement dite que se montrent, à la surface du poisson, de vagues lueurs comparables à celles que dégagent les surfaces enduites de phosphore, mais sans émission d'aucune vapeur éclairante. Ces lueurs ne sont visibles que dans l'obscurité et lorsque l'œil n'est plus ébloui depuis un certain temps par la lumière du jour, ce qui avait fait penser à quelques observateurs que les poissons morts brillaient seulement la nuit.

La quantité de radiations photo-chimiques émises dans ces conditions est d'ailleurs si faible qu'il n'a pas fallu à M. R. Dubois moins de trois heures de pose pour obtenir, par exposition directe à la lumière d'un congre très phosphorescent, la reproduction d'un cliché photographique par superposition, avec une plaque à épreuves instantanées.

Certains animaux comestibles, tels que le homard, les crevettes, les poulpes et beaucoup d'autres animaux marins, peuvent également devenir lumineux, et la salure ne fait pas toujours perdre définitivement cette bizarre propriété. Ainsi la morue salée, non fumée, et arrosée d'eau douce, brille parfois d'un vif éclat dans la nuit.

La phosphorescence ne se montre d'ailleurs pas exclusivement sur les animaux marins, et on l'a souvent observée sur la viande de boucherie. M. R. Dubois a trouvé que le premier fait de ce genre avait été signalé à Padoue en 1592. On le doit à Fabricius : cet auteur raconte en effet que, vers Pâques, il a vu de la viande fraîche qui, une demi-journée après l'abatage, était lumineuse et resta ainsi pendant quatre jours; de la viande non lumineuse, mise à côté de celle qui l'était déjà, le devint également.

Il y a là un fait très net de contagion de la phosphorence, et on comprend dès lors pourquoi ce singulier phénomène ne devait recevoir son explication que lorsque la connaissance des microbes eut elle-même fourni l'explication de la nature et du mécanisme de la contagion en général.

Le premier, en 1875, M. Pflüger, de Bonn, formula cette idée que la phosphorescence des poissons morts pouvait être le résultat de l'activité de microrganismes particuliers.

Trois ans plus tard, M. Ruesch était amené à étudier le même phénomène sur la viande de boucherie. Des côtelettes de porc frais ayant éclairé sa cuisine au point de lui permettre de voir l'heure à sa montre, il s'était informé auprès de son boucher des remarques qu'il aurait pu faire de son côté, et celui-ci lui avait raconté que les premières lueurs phosphorescentes avaient apparu, le jour du vendredi saint, dans une cave où il réunissait des produits destinés à la préparation des saucisses. De la viande fraîche, provenant de villes éloignées, et mise dans sa boutique, était également devenue très vite phosphorescente. En grattant la surface de celle-ci ou en l'essuyant, elle perdait momentanément sa luminosité. Un os frais, fendu dans le sens de la longueur avec un couteau qui servait à découper ces viandes lumineuses, était devenu phosphorescent comme la viande elle-même. Avant de livrer la viande au public, le boucher l'essuyait fortement, et M. Nuesch put constater qu'aucun consommateur n'en avait été incommodé.

Sauf le sang frais ou vieux, tous les tissus devenaient lumineux par inoculation de la substance phosphorescente. Dès que la viande *sentait*, le phénomène s'éteignait; en même temps apparaissait le *Bacterium termo*.

Sur de la viande de divers animaux, chat, lapin, chien, oiseau, grenouille, le point inoculé lumineux s'élargissait au bout de deux ou trois jours, et ne tardait pas à envahir tout le morceau. La phosphorescence disparaissait du sixième au septième jour. Chez le boucher, la viande fraîche devenait lumineuse au bout de sept à huit heures.

M. Nuesch vit aussi que la viande cuite résistait à cette contagion. Sur l'albumine cuite et sur la pomme de terre, il put cependant obtenir des lueurs fugitives et peu intenses; sur l'empois d'amidon, il se développait seulement une coloration rouge orange.

A l'obscurité, dans la substance phosphorescente, M. Nuesch put distinguer, au microscope, des points et des traits lumineux, dont quelques-uns étaient en mouvement. Les préparations microscopiques montraient des microcoques en chapelet à côté de beaux cristaux octaédriques.

Enfin, la phosphorescence s'éteignait sous l'influence des vapeurs d'acide phénique, salicylique, sulfurique et par l'action de l'alcool.

La démonstration de la nature microbienne de ce phénomène était dès lors parfaitement établie. En réalité, on avait affaire à une véritable maladie contagieuse, de nature microparasitaire, que l'on pouvait transmettre par inoculation et combattre par les moyens employés contre les maladies épidémiques en général.

Il était seulement à remarquer que la viande phosphorescente ne différait sensiblement de la viande normale ni par la couleur ni par l'odeur.

(1) Ce travail a été publié dans un recueil lyonnais, l'*Écho des Sociétés et Associations vétérinaires*, 1889.

(2) *Les Animaux et les Végétaux lumineux*, chez J.-B. Baillière, 1890.

(3) Ces études ont été publiées dans les *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XXIII, 5e livr., 1889.

Depuis les recherches de M. Nuesch, on a trouvé un assez grand nombre de microbes lumineux, dont la différenciation n'est pas toujours une opération facile.

Tandis que M. Nuesch attribuait la phosphorescence de la viande à des microcoques isolés et en chaînettes, M. Blanc, pendant une épidémie survenue à Lyon, le 8 janvier 1885, dans une boucherie chevaline, a trouvé à la surface de la viande de cheval phosphorescente des microrganismes qui différaient un peu des précédents, et étaient formés de deux articles ovales, fortement réfringents, réunis par leurs extrémités et animés de mouvements très rapides. Il faut dire que les inoculations sur des viandes d'espèces différentes avaient réussi, mais que les tentatives de culture pure de ce microbe avaient échoué. M. Moulé, en examinant, en 1885, à Paris, de la viande de mouton phosphorescente, y trouva également une quantité considérable de microcoques et de diplocoques assez volumineux.

La question de l'origine de ces microbes se présente alors. A propos des cas précédents, on pouvait se demander, comme l'a fait M. Lassar, si la viande de boucherie n'avait pas été contaminée par des poissons. Mais l'enquête, faite pour un cas observé par ce dernier auteur, semble prouver que cette origine n'est pas toujours admissible.

M. R. Dubois a fait observer à ce propos que le phénomène de la phosphorescence n'a jamais été observé sur le poisson d'eau douce, et que, d'autre part, si la présence de poissons de mer phosphorescents suffisait pour rendre la viande de boucherie lumineuse, elle le serait toujours dans les cuisines, où les aliments sont habituellement réunis.

M. Ludwig a cependant soutenu (1884) que la phosphorescence de la viande et celle des poissons étaient dues à un seul et même microrganisme, un microcoque mobile assez volumineux, qu'il nomme *Photobacterium phosphorescens* ou *Micrococcus Pflügeri*. Il lui attribue encore la phosphorescence du bois lumineux. Ce microrganisme est aussi quelquefois désigné sous le nom de *Micrococcus phosphoreus* Cohn.

M. Ludwig a d'ailleurs réussi à inoculer le microbe des poissons lumineux à la viande de bœuf, de veau, de porc et de mouton, et a observé en même temps que la gelée ne détruisait pas la phosphorescence de la viande, et même que le froid la prolongeait, en retardant la putréfaction.

M. R. Dubois a également répété ces expériences avec succès, et a pu constater en outre que la chair de grenouille, comme celle du poisson d'eau douce, était réfractaire à l'infection.

L'origine de ce microbe est-elle terrestre? On peut en effet se demander si les poissons ne deviennent phosphorescents que parce qu'il se trouve dans l'atmosphère des germes qui, rencontrant un milieu favorable, se développent sur les poissons transportés sur le continent; et il serait dès lors facile d'expliquer, en l'attribuant au même microrganisme, comme le fait M. Ludwig, la phosphorescence de la viande de boucherie, celle du poisson et celle du bois en décomposition.

Mais des expériences de M. R. Dubois paraissent bien démontrer que les microbes qui causent habituellement la phosphorescence sont d'origine marine. C'est ainsi que cet observateur a vu la phosphorescence se développer sur des poissons qui, aussitôt pêchés, avaient été enfermés dans des vases préalablement stérilisés à l'étuve.

D'autre part, plusieurs auteurs ont signalé l'existence de microrganismes lumineux, non seulement sur des animaux marins, mais encore dans l'eau de mer.

Le premier de ces observateurs est M. Fischer, qui, en 1887, rapporta d'un voyage aux Indes un nouveau microbe lumineux différent de celui de M. Ludwig. C'est un petit bâtonnet recourbé, ressemblant au microbe du choléra et qui, inoculé aux poissons, les recouvre en vingt-quatre heures, en leur communiquant une belle couleur blanc bleuâtre. M. Fischer lui a donné le nom de *Bacillus westindicus*.

De son côté et la même année, M. Otto Hermès donnait le nom de *Bacillus phosphoreus* à un bâtonnet plus court et plus ramassé que celui de Fischer, se développant dans des conditions un peu différentes, et donnant une lumière de couleur vert émeraude.

Puis, MM. Forster et Tilanus, recherchant la cause de la phosphorescence des barbues, ont trouvé qu'elle était due à un microbe qui différait des deux précédents. C'est sur ce microbe que M. Engelmann fit des observations intéressantes de spectroscopie, et trouva qu'avec une colonie ayant environ 1 millimètre de diamètre, on obtenait un spectre ininterrompu entre 0,58 et 0,43. De 0,48 à 0,51, ce spectre était extrêmement apparent, mais il diminuait rapidement d'intensité après la bande rouge ainsi qu'après la bande violette. Ordinairement, dans l'obscurité, les colonies paraissent verdâtres, ou d'un vert tirant sur le bleu.

Plus récemment, en 1888, M. Fischer a rencontré, sur des poissons pêchés dans le port de Kiel, un nouveau microbe qu'il a nommé *Bacille indigène*. Ce même microrganisme existe d'ailleurs également dans l'eau de mer, qui en contient de quatre à vingt par centimètre cube. La lumière qu'il émet est verdâtre, tandis que le microcoque de Pflüger donne une lueur argentée; son spectre s'étend de la raie D jusqu'au-dessus de G, avec un maximum d'intensité situé entre E et le milieu de l'espace compris entre F et G.

Enfin M. Beyerinck a tout dernièrement (1889) décrit un microbe polymorphe, le *Photobacterium luminosum*, recueilli dans la mer du Nord, et a fait de ce microrganisme, en le comparant aux autres microbes lumineux, une étude très détaillée.

Pour M. Beyerinck, toutes ces dernières espèces — les bâtonnets lumineux — seraient très voisines, et devraient être réunies dans un même genre. En effet, tous ces microrganismes croissent le mieux, ou même exclusivement, lorsque leur milieu de culture contient 3 1/2 pour 100 de sel marin ou des proportions isotoniques d'autres sels minéraux. La présence de sel dans les cultures est la principale condition de la phosphorescence. Ils perdent leur pouvoir photogène par l'addition de 2 pour 100 de glucose au

bouillon de culture, et forment alors un acide, en prenant des formes très singulières. La peptone est la source principale de l'azote de leur alimentation; et ils empruntent leur carbone à des solutions très diluées de glucose, de lévulose, de maltose, de galactose, de lactale calcique et surtout de glycérine. C'est cette assimilation qui s'accompagnerait du phénomène de la phosphorescence. Tous se développent dans un milieu neutre ou faiblement alcalin, et une trace d'acide est déjà suffisante pour éteindre leur lumière. Jamais ils ne forment de spores. Tous, également, peuvent être amenés, par certaines conditions de culture, à des états mobiles, sous la forme de spirilles et de vibrions, qui leur permet de nager vers les sources d'oxygène. Aucun d'eux ne sécrète des enzymes diastasiques ou inversifs, de telle sorte que l'amidon soluble, le sucre de canne, le sucre de lait ne peuvent servir ni à leur nutrition, ni, par suite, à la production de lumière. Enfin, tous ces microrganismes donnent un spectre continu qui est situé entre les raies D et G, où l'on trouve le jaune, le vert et le bleu.

Quant au microcoque lumineux de Pflüger (*Photobacterium phosphorescens*), il se différencie des précédents, non seulement par sa forme, mais encore parce qu'il est le seul qui puisse, à l'abri de l'air, faire fermenter la glucose, la lévulose, la maltose et la galactose.

L'histoire de la bactérie lumineuse trouvée dans la mer du Nord par M. Beyerinck est fort intéressante.

A la fin de l'été 1888, M. Beyerinck, ayant observé à plusieurs reprises que la mer était phosphorescente entre Katwijk et Schœveningen, rechercha la cause de ce phénomène. Il y avait bien, dans cette région, quelques cœlentérés phosphorescents, tels que *Cydippe pileus*, *Phialidium variabile,* et certaines espèces de *Sertularia* et de *Obelaria,* mais ces grandes espèces contribuaient en réalité très peu à produire la lumière des brisants, uniformément répandue sur de larges espaces. Il s'y trouvait aussi, mais en petite quantité, des noctiluques. C'est à ces animaux, on le sait, que doivent être attribuées les étincelles que lancent les vagues qui se déroulent longuement sur le sable, ainsi que la brillante scintillation provoquée, dans les flaques d'eau de la plage, par une brusque agitation ou par la chute de gouttes de pluie. Mais l'éclairement dû à ces formes animales est, lui aussi, simplement local, et on ne pouvait lui rapporter la lueur mate uniformément répandue sur l'écume des brisants.

Après quelques recherches, M. Beyerinck reconnut que cette lueur était due à un microbe. C'est à ce microbe, non encore décrit, qu'il a donné le nom de *Photobacterium luminosum.*

Ce microbe se multiplie très rapidement sur le sable, plus rapidement peut-être que dans l'eau de mer, ce qui peut s'expliquer par la grande proportion de sel que contient l'eau qui mouille les grains de sable, conséquence nécessaire de la dessiccation qui se produit lors du reflux. C'est à sa présence qu'est dû le curieux phénomène de l'auréole lumineuse qui se forme autour de chaque empreinte de pied, quand on se promène le soir sur les plages de la mer du Nord. On le rencontre encore sur certains poissons — des plies, notamment — qui deviennent alors lumineux.

La lumière émise par ce dernier microrganisme est assez différente de celle que donnent les autres microbes lumineux déjà connus; au lieu de posséder la teinte argentée ou vert bleuâtre, très caractéristique de la presence de ces derniers, sa lumière tire sur l'orange, et son éclat est moins vif.

Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'il en est de ce phénomène de la phosphorescence comme de la virulence de quelques microbes pathogènes cultivés en dehors de l'organisme. Dans les cultures successives sur gélatine nutritive, les microbes lumineux ne tardent pas à perdre leur propriété caractéristique. La composition du milieu de culture, la vieillesse des cultures et leur épuisement, peut-être l'action prolongée des produits de sécrétion des microrganismes sans apport suffisant de matière nutritive, toutes ces conditions ont une influence très nette sur l'activité lumineuse de ces bactéries; et, en outre, l'effet de l'hérédité se marque très nettement par la difficulté de rendre leur éclat à celles qui l'ont une fois perdu.

Ainsi, la connaissance des microbes lumineux a permis d'expliquer un certain nombre de curieux phénomènes de phosphorescence dont naguère on ignorait complètement la nature. La phosphorescence en nappe de la mer, la phosphorescence du sable des plages, la phosphorescence des poissons vivants ou morts, ou des viandes de boucherie, tous ces faits singuliers doivent être rapportés à une même cause, la présence de microbes spéciaux qui, en vivant, dégagent de la lumière, comme d'autres êtres dégagent de la chaleur.

Seulement, dans certains cas, ces microrganismes vivent dans le milieu ambiant à la façon des saprophytes, et dans d'autres, ils mènent une existence parasitaire, soit chez des animaux vivants, auxquels ils communiquent une maladie lumineuse, soit chez des animaux morts, où on les trouve jouant un rôle intermédiaire entre celui de parasites véritables et celui des agents vulgaires de la putréfaction qu'ils précèdent, et auxquels ils cèdent la place dès que les tissus ont complètement perdu quelques-unes de leurs qualités de tissus vivants. On verra plus loin qu'il existe encore un quatrième mode d'existence pour les microbes lumineux, qui est celui d'une symbiose véritable, c'est-à-dire d'une vie commune, non parasitaire, comportant des échanges de services réciproques entre eux et l'animal supérieur qui est leur habitat.

Mais, avant de parler de ces derniers, nous rapporterons un cas fort curieux de maladie phosphorescente déterminée par des microbes lumineux; ce cas est dû à l'observation de M. Giard.

Le 5 septembre dernier, M. Giard rencontra, sur la plage de Wimereux, un Talitre phosphorescent d'un éclat intense et continu. Il était dix heures du soir et, malgré la clarté de la lune, alors presque pleine, on apercevait le Talitre lu-

mineux à plusieurs mètres de distance. La lueur était verdâtre; elle provenait de l'intérieur du corps du crustacé, complètement illuminé jusqu'aux extrémités des antennes et des pattes, et ne présentant de points obscurs que les yeux, qui formaient deux taches noires sur ce fond brillant. L'animal marchait lentement sur le sable, au lieu de sauter avec rapidité comme ses congénères. Toutes les recherches faites le soir même et les soirées suivantes pour trouver d'autres Talitres lumineux étaient restées sans aucun résultat.

Or M. Giard, ayant examiné le lendemain, au microscope, une des pattes de son Talitre, la trouva bourrée de bactéries grouillant entre les muscles et visibles surtout dans les articles terminaux, plus minces et plus transparents. Sous l'action de ce microbe, les muscles présentaient une altération profonde, qui expliquait l'affaiblissement des mouvements de l'animal. Cette maladie phosphorescente était donc bien manifestement de nature infectieuse, et d'ailleurs M. Giard put l'inoculer avec succès à d'autres Talitres et à des Orchesties. En moins de trois jours, les animaux inoculés devenaient phosphorescents, d'une lumière blanche diffusant peu au dehors, et rappelant la fluorescence du spath fluor et du verre d'urane. Cette période d'état durait de trois à six jours; puis venait une période d'immobilité, pendant laquelle la phosphorescence gardait encore tout son éclat. Enfin, après trois ou quatre jours, l'animal mourait, et le cadavre restait encore phosphorescent pendant quelques heures; après quoi il prenait une teinte brune caractéristique.

Quant au microbe qui cause cette maladie, d'après la description qu'en donne M. Giard et les caractères de la lumière qu'il émet, on peut supposer que c'est le microcoque de Pflüger.

Les microbes lumineux biophytes — pour employer le terme proposé par M. Krassilstchik (1) — ont été observés pour la première fois par M. Raphaël Dubois chez le *Pholas dactylus*, qui fait partie de tout un groupe d'animaux marins phosphorescents (*pholades*, *pélagies*, *cestes*, *salpes*).

En inoculant dans des tubes de gélatine nutritive le mucus lumineux du siphon expirateur du *Pholas dactylus*, cet observateur a obtenu de magnifiques cultures lumineuses, formées par un gros bacille, immobile et renflé à ses deux extrémités. M. Dubois l'a baptisé du nom de *Bacillus pholas*.

Ce microbe vit à la surface externe du siphon, et aussi dans l'épaisseur de sa paroi. On le trouve en abondance dans le contenu de cryptes renfermant une substance mucilagineuse, qui se colore bien par le procédé d'Ehrlich, comme le bacille lui-même.

On n'est pas encore bien fixé sur la nature de ces cryptes, qui ressemblent à des glandes par certains côtés; mais M. Dubois admet que, lorsque la pholade est excitée, elle expulse, en se contractant, le ferment parasite et la substance sur laquelle il doit porter son action pour produire de la lumière.

M. Patouillard a signalé un cas de symbiose analogue au précédent dans le règne végétal. Par l'examen microscopique de l'*Agaricus acerbus* des Pyrénées, espèce très phosphorescente, cet observateur aurait constaté que le phénomène lumineux était dû à une innombrable quantité de microbes semblables au *Bactérium catenula*, s'enfonçant dans les tissus et siégeant également à leur surface.

Nous ne pouvons quitter ce sujet sans parler du mécanisme de la fonction photogénique des microbes, et de la nature de la réaction chimique qui produit la phosphorescence. Deux auteurs ont surtout essayé de résoudre cette question, mais les conclusions qu'ils ont proposées sont en complet désaccord.

M. Raphaël Dubois a cru trouver dans les conditions de la phosphorescence du *Pholas dactylus* une explication du mécanisme de ce phénomène. Dans ce cas particulier, en effet, il semble que la réaction photogénique se produise plutôt au contact du microrganisme avec le milieu que dans le protoplasma lui-même, dont elle ne serait pas, dès lors, une fonction physiologique fondamentale.

D'où l'hypothèse, formulée par cet auteur, que les microbes lumineux sécrètent une zymase (la *luciferase*) qui, au contact des produits organiques phosphorés contenus dans le milieu dans lequel ils vivent, produit le phénomène de la phosphorescence (1).

Telle est la théorie fort ingénieuse de M. Raphaël Dubois, théorie que l'auteur a généralisée à tous les phénomènes de phosphorescence observés chez les animaux et chez les végétaux lumineux. Voici, au surplus, quelques détails destinés à donner de cette théorie une idée plus complète, et qui montreront qu'elle repose assurément sur des observations sérieuses.

D'après M. Dubois, l'état du phosphore, dans les aliments photogènes, ne serait pas indifférent, et il ne serait pas possible d'obtenir des cultures lumineuses dans des bouillons où la lécythine et la nucléine auraient été remplacées par des phosphates et des métaphosphates. D'autre part, lorsque la phosphorescence a disparu d'un bouillon, celui-ci laisse déposer des cristaux de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien qui proviendraient de la transformation des composés phosphorés susdits. A côté de ces cristaux, on trouverait enfin, en abondance, de fines gouttelettes huileuses qui, vues au microscope, semblent être creusées d'une vacuole rougeâtre, et deviennent le point de départ de groupes radiés de fins cristaux prismatiques très réfringents. Ces mêmes cristaux et ces gouttelettes, qui forment parfois de véritables granulations, seraient enfin de la même nature que les corpuscules que M. Dubois a rencontrés dans tous les organes lumineux des insectes. Ce sont ces pro-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 19 octobre 1889, p. 507.

(1) L'hypothèse de la formation préalable de quelque matière particulière avait été formulée par M. Radzizewsky dès 1880, puis par M. Bütschli.

duits, résidus de la réaction photogène, composés de leucine plus ou moins mélangée à des produits amidés, qui donneraient aux bouillons et aux organes lumineux la légère réaction acide que l'on constate là où le phénomène lumineux s'est produit.

Ainsi, le processus chimique qui accompagne la production de la lumière animale ou végétale consisterait en un dédoublement de molécules complexes, organiques et phosphorées, sous l'influence d'un ferment, avec hydratation et oxydation des produits de dédoublement. Que le ferment soit produit par la cellule microbienne, par la cellule animale (globule du sang chez les insectes et les lombrics) ou bien encore par les éléments anatomiques d'un champignon élevé en organisation, les conditions qui favorisent ou entravent le phénomène seraient partout les mêmes.

Ce qu'il faut retenir de tout ceci, c'est que la phosphorescence animale ou végétale ne serait nullement comparable à celle du phosphore, c'est-à-dire ne serait nullement un phénomène d'oxydation lente. L'oxygène serait bien nécessaire à sa production, mais son action ne serait pas directe. Il servirait seulement à la vie de la cellule à ferment, en tant que condition de son fonctionnement normal et de production de ce ferment.

Pour appuyer sa théorie, M. Dubois invoque ce fait que, si l'on place dans le vide un morceau de viande phosphorescente, on voit la lumière continuer à se produire pendant un certain temps; au début, il y aurait même exagération de l'éclat. De même, l'immersion dans un liquide ou dans des gaz neutres (hydrogène, azote) ne détruirait la luminosité qu'au bout d'un temps relativement long. D'autre part, les causes qui favorisent les oxydations chimiques proprement dites entraveraient la production de la lumière; et enfin la viande phosphorescente continuerait à briller dans les milieux où les lueurs du phosphore s'éteignent, dans les vapeurs de térébenthine, par exemple.

D'autres influences, telles que l'action des sels neutres, sulfate de magnésie et sel marin en excès, de l'alcool, qui suppriment la phosphorescence des microbes, sont encore invoquées par l'auteur à l'appui du mécanisme qu'il défend. Mais, si ces substances paralysent en effet l'action des diastases ou ferments solubles, elles paralysent également l'activité des microbes ou ferments figurés, et nous ne voyons vraiment pas quelle conclusion formelle on peut tirer de semblables expériences, alors surtout que nous savons combien la phosphorescence microbienne est une fonction délicate et contingente, à l'égal de la virulence.

Dans ces conditions, il convient d'exposer aussi la théorie défendue par M. Beyerinck. Pour cet auteur, la lumière des bactéries lumineuses ne serait nullement sous la dépendance de la sécrétion d'un ferment soluble, d'une zymase, mais elle dépendrait d'une propriété de la substance vivante elle-même; autrement dit, le pouvoir photogénique serait un effet accessoire de la respiration de l'oxygène, des combustions intimes du protoplasma, combustions dont le produit, qui est de la chaleur chez les organismes ordinaires, serait de la lumière chez les êtres lumineux.

Contrairement aux observations de M. Raphaël Dubois, M. Beyerinck a constaté, en effet, que, si le *Ph. phosphorescens* se développe parfaitement dans un milieu privé d'oxygène, où le blanc d'indigo ne bleuit à aucun degré, il ne développe cependant aucune trace de lumière dans ces conditions.

M. Beyerinck a, d'ailleurs, longuement étudié les bactéries lumineuses dans leurs rapports avec l'oxygène (1), et il leur a reconnu trois fonctions différentes : une combustion physiologique sous l'influence de l'oxygène libre, à laquelle est due la phosphorescence; une fonction réductrice, et une fonction ferment. Cette dernière ne s'observerait cependant que chez le *B. phosphorescens*, qui appartient aux anaérobies facultatifs.

Nous ne rapporterons que la principale des expériences de M. Beyerinck, celle qui a trait à la première de ces fonctions.

M. Beyerinck, prenant de l'eau de mer rendue fortement phosphorescente par des bactéries lumineuses, y ajoute un peu de carmin d'indigo, puis un excès d'hydrosulfite de sodium, qui réduit tout l'indigo. A ce moment, la phosphorescence cesse; mais si l'on agite le liquide au contact de l'air, l'indigo bleuit de nouveau, et la phosphorescence reparaît. Deux variétés de microbes lumineux, dans ces conditions, redeviennent phosphorescents, même quelques instants avant que l'indigo ne bleuisse, ce qui semble prouver que ces microbes constituent un réactif de l'oxygène plus sensible que l'indigo lui-même. C'est précisément cette sensibilité qui expliquerait comment un liquide rendu phosphorescent par des bactéries lumineuses peut, après addition d'hydrosulfite, continuer encore, pendant un temps relativement long, à émettre de la lumière. En effet, tant que l'oxygène libre retenu par les bactéries n'est pas consommé, il peut encore servir à la fonction lumineuse, sans être fixé par l'hydrosulfite. Aussi l'état de nutrition antérieur du microbe en expérience a-t-il une influence marquée sur la manifestation de ce phénomène.

Enfin, dans une autre série d'expériences, M. Beyerinck a montré que les microbes lumineux pouvaient réduire l'indigo, et que l'activité de cette réduction était encore en rapport avec la présence d'une très faible quantité d'oxygène libre, suffisante pour agir comme *excitateur*, mais insuffisante à entretenir la fonction photogène.

En résumé, l'auteur conclut que, pour produire la phosphorescence, l'oxygène doit se trouver en abondance à l'état libre, et que le mécanisme de cette phosphorescence est sans doute comparable à celui de la phosphorescence proprement dite, c'est-à-dire à celle du phosphore.

Tel est l'état de la question. En présence de ces deux théories opposées, il serait assurément difficile de conclure. La théorie de M. Raphaël Dubois est un peu compliquée, mais fort ingénieuse; elle s'appuie sur des considérations très va-

(1) In *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XXIII, 5e livr., p. 416.

lables. D'autre part, on peut reprocher aux expériences des deux auteurs d'être susceptibles de recevoir des interprétations contraires, et par suite de n'être pas décidément concluantes.

De nouvelles recherches sont donc nécessaires pour résoudre ce problème de la production de la lumière par les animaux et par les végétaux, problème qui présente, comme tous ceux qui touchent à la vie elle-même, des difficultés toutes spéciales. Nous ne doutons pas que M. Raphaël Dubois ou M. Beyerinck, qui l'un et l'autre sont en parfaite possession de leur sujet, n'apportent bientôt à cette étude de nouvelles et importantes contributions.

J. Héricourt.

GÉOLOGIE

Les couches carbonifères du voisinage de Douvres.

Depuis 1855, les géologues les plus éminents se sont occupés de l'existence de couches carbonifères au-dessous des roches récentes de l'Angleterre méridionale. La découverte que vient de publier la presse quotidienne a apporté la solution de ce problème. L'histoire de cette découverte est un exemple frappant du développement d'une idée scientifique qui traverse des phases diverses et devient plus claire et mieux définie par l'opposition même qu'elle suscite, jusqu'à ce qu'enfin sa vérité éclate au jour et amène un grand progrès industriel.

Il y a trente-cinq ans, la question fut portée devant la Société de géologie de Londres, par M. Godwin-Austen. Dans ce remarquable travail, l'auteur exposait que, d'après la disposition des couches carbonifères et des roches associées dans le Somersetshire et la Galles du Sud d'une part, en Belgique et dans le nord de la France d'autre part, il était certain qu'il se trouvait du charbon au-dessous des couches récentes des régions interposées. M. Godwin-Austen établit que la direction générale de ces couches était donnée par une série de replis courant parallèlement à la ligne de dislocation ou « axe d'Artois », du sud de l'Irlande à travers la Galles du Sud et le Somerset jusqu'en Belgique et dans la France septentrionale, et atteignant Dusseldorf dans la vallée du Rhin. Dans toute cette zone, les couches de charbon s'étendent de l'est à l'ouest; cette série d'assises houillères et autres plus ou moins contournées forme donc une rangée dirigée de l'est à l'ouest, et qui s'abaisse graduellement au-dessous des sédiments triasiques, liasiques, oolithiques et crétacés. En même temps, l'épaisseur des trois premiers de ces dépôts diminue et, sur un grand espace, les couches carbonifères se trouvent immédiatement au-dessous du terrain crétacé.

L'axe d'Artois, où ces couches disparaissent dans le sud de l'Angleterre au-dessous de terrains plus récents, est indiqué dans le Somerset par une ligne de collines. La loi générale semble être que, lorsqu'il s'est produit en un lieu une dislocation de l'écorce terrestre, tout mouvement subséquent suivra les mêmes lignes qui sont devenues lieux de moindre résistance.

De toutes ces observations, M. Godwin-Austen concluait qu'il y avait des couches carbonifères au-dessous des terrains oolithiques et crétacés de l'Angleterre méridionale, et qu'elles étaient assez près de la surface pour que leur exploitation soit rémunératrice. Il indiquait la vallée de la Tamise comme un des endroits où l'on pourrait les découvrir.

Ces conclusions furent adoptées, durant les onze ans qui suivirent, par la majorité des géologues, à l'exception de Sir Roderick Murchinson. L'initiative prise par la Commission des charbons de 1866-1867, qui examina avec soin les opinions de M. Godwin-Austen et de Sir R. Murchinson, marqua une nouvelle étape dans la voie de leur vérification; les résultats de l'enquête furent inscrits au rapport par M. Prestwich. Les vues de M. Godwin-Austen étaient acceptées et confirmées par un grand nombre de détails concernant les terrains carbonifères du Somersetshire d'une part, de France et de Belgique de l'autre. M. Prestwich appelait l'attention sur l'identité physique des charbons de ces deux régions, et sur la répartition semblable des terrains houillers et des roches plus anciennes. Il en concluait que les couches carbonifères ensevelies sous les terrains plus récents doivent avoir une étendue et une importance égale à celles qui sont à découvert dans le Somerset et la Galles du Sud, en Belgique et en France.

En 1872, le rapport de la Commission des charbons fut publié, et, la même année, M. Henry Villett organisa un Comité d'exploration, pour décider, au moyen d'un sondage, la question de l'existence du charbon. On choisit comme champ d'expérience Netherfield, près de Battle dans le Sussex. On décida de descendre jusqu'aux plus anciennes formations paléozoïques, que l'on pensait rencontrer à environ 300 mètres de la surface, et de pousser le sondage jusqu'à 600 ou 700 mètres, si on ne le rencontrait pas avant. Le travail marcha avec de grandes difficultés, et dut être abondonné en 1875 à une profondeur de 640 mètres, parce qu'une grande longueur de tubes se brisa et que la sonde se perdit dans le fond. La coupe des couches que l'on avait traversées est reproduite dans le tableau suivant :

SECTION DE NETHERFIELD.

Formation de Purbeck.	65	mètres.
— Portland.	19	—
Argile de Kimmeridge	358	—
Couche corallienne.	171	—
Argile d'Oxford	20	—

Cette coupe montre que les roches paléozoïques sont, dans ce district, à plus de 640 mètres de la surface, et révèle la grande épaisseur du Kimmeridge-Clay et des couches coralliennes. Il était donc probable qu'on aurait beaucoup plus de chances de rencontrer les sédiments houillers en remontant vers le nord.

Pendant onze ans, le problème resta où l'avait laissé l'expérience de Netherfield. Dans le district de Londres, divers sondages effectués à la recherche de l'eau prouvaient l'existence des roches paléozoïques, du terrain silurien et des grès rouges anciens, c'est-à-dire de couches ayant précédé le carbonifère, à 300 mètres de la surface. Là aussi le terrain oolithique n'avait pas plus de 30 mètres d'épaisseur ; le point de plus grande épaisseur se trouvait à Richmond. De plus, les roches anciennes étaient inclinées à angle aigu, comme dans les terrains houillers du Somerset, de France et de Belgique, ce qui faisait prévoir le voisinage immédiat du charbon.

J'en arrive maintenant à la dernière expérience, qui a été si heureusement couronnée de succès. En 1886, je persuadai à Sir Edward Watkin qu'il était désirable, à la fois au point de vue scientifique et commercial, de faire un sondage dans le sud-est du Kent, dans le voisinage de Douvres, et que le chantier du tunnel sous-marin, près de la falaise de Shakespear, serait l'endroit le plus propice pour l'expérience. Le lieu du sondage était presque en vue de Calais, où les gisements houillers ont été rencontrés à une profondeur de 364 mètres. Il n'était pas très éloigné non plus du point où l'on avait trouvé un gisement de bitume, qui, d'après M. Godwin-Austen, résultait de la distillation du charbon des couches sous-jacentes. Sir Edward Watkin accepta ma proposition, et les travaux commencèrent en 1886. Les opérations de creusement ont été effectuées sous la direction de M. F. Brady, ingénieur du South-Eastern-Railway, à l'habileté duquel on doit d'avoir mené l'œuvre à bonne fin. Les couches traversées sont les suivantes :

SECTION DU SHAKESPEAR CLIFF, DOUVRES.

Calcaire grossier inférieur; Marnes; Gault; Néocomien	160 mètres.
Portlandien; Kimmeridgien; Corallien; Oxfordien; Callovien; Bathonien	220 —
Assises de houille, grès, schistes et argiles rencontrés à 380 mètres de la surface	6 —

Ces couches carbonifères furent rencontrées 22 mètres plus bas que dans le sondage effectué à Calais. Il est encore trop tôt pour mesurer toute l'importance de la découverte faite près de Douvres, parce que notre œuvre n'est pas encore terminée. Mais nous pouvons du moins faire remarquer que les terrains houillers du continent, qu'on a rencontrés au-dessous des roches récentes en France et en Belgique, ont été suivis le long du détroit, qu'ils sont à une profondeur qui en permet l'exploitation, enfin que nous possédons maintenant une base sérieuse pour les recherches à entreprendre en Angleterre.

W. Boyd Dawkins.

VARIÉTÉS

La soie artificielle.

La recherche d'une matière textile artificielle pouvant rivaliser avec la soie a longtemps exercé les savants et les industriels. Le problème paraît aujourd'hui décidément résolu, et il a même déjà reçu deux solutions qui ont l'une et l'autre leurs avantages.

La première en date (1) est celle qu'a trouvée M. de Chardonnet, qui a su tirer parti de la propriété que possède la cellulose nitrée de se dissoudre dans l'alcool et l'éther pour en obtenir, par la dessiccation, des filaments soyeux. Il s'agit en réalité d'un collodion spécial qui est débité en fils ténus. Voici d'ailleurs le procédé, tel que le décrit son inventeur :

La continuité du fil, sa transparence, les jeux de lumière intérieurs, l'éclat soyeux ne peuvent s'obtenir qu'en filant une solution liquide. La cellulose pourrait servir, mais elle n'a pas de véritable dissolvant : il faut la nitrater, la filer en collodion, et la débarrasser ensuite d'une partie de son acide nitrique.

On peut employer les diverses celluloses, à condition qu'elles soient pures et non altérées par les réactifs. M. de Chardonnet a surtout étudié les cotons et les pâtes sulfureuses de bois tendres.

Avec ces matières, on forme une cellulose octonitrique pure, dissoute à raison de 6,5 pour 100 dans un mélange de 38 d'éther et 42 d'alcool.

Ce collodion est renfermé dans un réservoir en cuivre étamé, où une pompe à air entretient une pression de plusieurs atmosphères, et qui se continue inférieurement par une rampe où sont implantés des tubes de verre terminés par une portion capillaire. Un second tube enveloppe chacun des premiers et reçoit un excès d'eau par une tubulure latérale. Cette eau, retenue par une garniture en caoutchouc, retombe autour du tube d'enveloppe. Le collodion, chassé par l'orifice du tube capillaire, est immédiatement solidifié, à la surface, au contact de l'eau, et tombe avec cette eau, à l'état de fil; une pince, mue automatiquement, le prend et le porte sur des bobines tournant au-dessus. Les fils provenant de becs voisins sont réunis en une sorte de grège. Chaque bec est muni d'un obturateur pour régler la grosseur du fil. Dans l'industrie, afin de ne point perdre le dissolvant, becs et bobines sont renfermés dans une cage vitrée, où circule une même masse d'air constamment réchauffée à l'entrée de la machine (pour sécher les fils) et refroidie à la sortie (pour recueillir les vapeurs). Les écheveaux sont ouvrés comme les soies de cocons. On procède ensuite à la dénitratation.

(1) La première communication faite à l'Académie des sciences par M. de Chardonnet date du 7 mai 1889, mais le procédé était décrit dans un pli cacheté déposé par l'auteur le 7 novembre 1887.

Les divers pyroxyles perdent de leur acide nitrique dans les bains tièdes réducteurs et même dans l'eau pure, mais la réaction est plus complète dans l'acide nitrique dilué. L'acide nitrique de la cellulose est enlevé par une *dissociation* qui marche d'autant plus vite que le bain est plus chaud et concentré, mais qui peut être poussée d'autant plus loin que le bain est plus froid et dilué. L'auteur emploie l'acide nitrique à la densité de 1,32; la température doit descendre lentement de 35° à 25°. A la fin, la cellulose devient gélatineuse, éminemment apte à absorber par endosmose diverses substances, notamment les matières colorantes et les sels. Elle ne dégage plus alors que 100 à 110 centimètres cubes de bioxyde d'azote par gramme. Les dissolvants du collodion n'ont plus d'action, les fils ont perdu leurs propriétés explosives et peuvent servir sans danger dans la plupart des applications, surtout mélangés à d'autres textiles; mais on peut les rendre moins combustibles peut-être que le chanvre ou le coton en leur faisant absorber, au sortir du bain nitrique, du phosphate d'ammoniaque. (Cette dernière combinaison, de cellulose et de sel, dégage, en tenant compte de l'eau hygrométrique, 85 à 90 centimètres cubes de bioxyde d'azote par gramme.)

La densité de la soie artificielle, 1,49 environ, est comprise entre celle des grèges (1,66 environ) et celle des soies cuites (1,43 environ). La charge de rupture varie de 25 kilogrammes à 35 kilogrammes par millimètre carré (30 à 45 pour les soies *grèges* de cocons, 15 à 20 pour 100 de moins pour les soies *cuites*). L'élasticité est analogue pour les soies naturelles et artificielles (élasticité des essayeurs, c'est-à-dire allongement avant rupture, 15 à 25 pour 100; élasticité réelle, 4 à 5 pour 100 environ). Le diamètre des soies artificielles peut varier de moins de 1μ à plus de 40μ; la souplesse peut donc être réglée suivant le but proposé. Le *brillant* surpasserait celui des soies de cocons.

On peut aussi teindre par les procédés ordinaires; la soie artificielle est même la seule fibre qui se comporte dans les bains à peu près comme la soie de cocons (à condition de ne pas trop chauffer). Quoique M. de Chardonnet n'ait eu à sa disposition ni un outillage complet ni des ouvriers exercés, il a pu montrer au Champ de Mars quelques échantillons imitant les types de la soierie.

Les coupes de soie artificielle filée dans l'eau (comme il est dit ci-dessus) montrent chaque brin sous la forme d'un cylindre cannelé : ceci tient au retrait du noyau après solidification de l'enveloppe. Si l'on remplace l'eau par l'alcool, la pellicule superficielle demeure rétractile et le cylindre circulaire.

M. de Chardonnet a cherché à modifier ces procédés en dissolvant le pyroxyle dans l'acide acétique pour y incorporer de la gélatine; mais il aurait trouvé que le fil devenait friable et perdait toute valeur pratique.

D'après M. de Chardonnet, le fil de grège, formé de deux brins de fibroïne reliés par le grès, serait le produit de deux sécrétions différentes; la fibroïne préexisterait dans les *organes de la soie;* le grès serait émis par les lèvres des filières : le contact des deux liquides amènerait leur coagulation. Mais c'est là un point à étudier par les naturalistes.

Tel est le procédé que son auteur vient d'ailleurs de vendre à une compagnie américaine, pour la somme d'un million.

La seconde solution est due à M. du Vivier, qui, sous le nom de *soie française*, est arrivé également à produire une soie végétale excellente. C'est précisément en dissolvant un mélange de cellulose trinitrique au pyroxyle dans l'acide acétique cristallisable — procédé qui, d'après M. de Chardonnet, ne peut donner qu'un fil friable et sans valeur pratique — que M. du Vivier a obtenu un résultat tout contraire. Le produit, loin d'être friable, serait en effet, d'après la *Revue de l'Aréonautique*, d'une ténacité remarquable, encore bien qu'un peu inférieure à celle de la soie naturelle; son élasticité serait la même que celle de la soie naturelle, ainsi que sa conductibilité, et son éclat serait supérieur.

M. de Kirwan, qui a fait une étude approfondie du produit de M. du Vivier à l'exposition forestière du Trocadéro, décrit comme il suit, dans le *Cosmos*, le procédé de cet inventeur.

Au lieu de se servir de la cellulose trinitrique ordinaire, M. du Vivier emploie à son gré le coton du peuplier noir, ou même la cellulose du buis, qu'il obtient en réduisant simplement le bois lui-même en poudre impalpable et en faisant subir à cette poudre le traitement nitrique ordinaire.

Il s'agit de dissoudre la cellulose trinitrique ainsi obtenue et mélangée d'une certaine proportion de gélatine dans l'acide acétique cristallisable, et il faut, pour cela, une grande quantité de cette substance, qui, dans le commerce, est relativement chère. En conséquence, M. du Vivier se procure, économiquement, l'acide acétique en brûlant du bois en vase clos; n'importe quel bois, le sapin excepté, et de préférence les bois durs. Cette combustion lui procure abondamment l'acide pyroligneux d'où il extrait aisément l'acide acétique. Mais, outre l'acide pyroligneux, elle lui fournit encore du charbon, des goudrons lourds et légers et de l'alcool méthylique, tous produits secondaires dont la vente suffit à couvrir, et au delà, les frais d'achat, de préparation et de cuisson du bois. En sorte que la fabrication de l'acide acétique cristallisable, non seulement est réalisée sans frais par l'opérateur, mais lui procure même un léger bénéfice.

Ce mode de procéder entraîne à une grande consommation de bois, tant pour l'obtention de la cellulose que, plus encore, pour la fabrication de l'acide acétique. D'après les appréciations de M. du Vivier, l'établissement d'une usine en des proportions convenables pour une grande exploitation lui donnerait lieu d'utiliser, chaque année, la totalité des coupes d'un arrondissement forestier, autrement dit d'une conservation.

Cette indication est en soi un peu vague, mais elle donne un élément pour arriver à quelque chose de plus précis. Le produit des coupes des forêts *domaniales* de 1875 à 1885 a été, en nombre rond, de 280 millions de francs, ce qui fait une moyenne de 28 millions par an, lesquels, divisés par les

32 Conservations de France, donneraient par conservation un chiffre de 875 000 francs de bois. Il est vrai que les coupes des forêts communales et hospitalières ne sont pas comprises dans ce chiffre; et si les bois domaniaux comprennent un million d'hectares environ, ceux des communes et des hospices n'en comprennent pas moins de dix-neuf cent quinze mille, soit près de deux millions. Mais, d'autre part, il faudrait déduire du rendement total les bois absorbés par la charpente et l'industrie, plus abondants au sein des forêts de l'État que dans les autres. En tout cas, si la fabrication de la soie de bois par M. du Vivier absorbait chaque année du bois jusqu'à concurrence de 1 million ou 1 500 000 francs, il faut reconnaître qu'il y aurait là pour nos forêts un débouché fort appréciable.

Or, le faible prix de revient de la « soie française » de cellulose, par les procédés de M. du Vivier, semblerait devoir assurer promptement à ce nouveau produit une prédominance évidente sur les produits similaires, puisque ce prix de revient, d'après les renseignements fournis par M. du Vivier, ne serait pas supérieur, pour le fil écru, à 3 fr. 68 le kilogramme.

Si l'on y ajoute l'amortissement du capital qui serait nécessaire pour la construction et l'outillage d'une usine en des proportions suffisantes, ce prix s'élèverait, mais sans dépasser vraisemblablement 5 francs au kilogramme.

Il y a, dans cette industrie naissante de la soie de bois, un emploi nouveau du bois qui se trouve en ce moment, par suite de l'emploi du fer dans les constructions, délaissé pour une foule d'usages où, pendant des siècles, il n'avait pas connu de rival.

Quant aux soies artificielles en général, à un moment où l'emploi des ballons tend à se développer, et où l'étude de la direction des aérostats est entrée dans une phase active, on voit quels grands avantages on pourrait tirer de leur fabrication en grand, si toutefois ces produits artificiels avaient bien réellement les mêmes qualités que les soies naturelles. La soie est en effet le textile par excellence des enveloppes de ballon, et bien qu'on puisse espérer que la ramie donne, dans l'avenir, des étoffes assez légères et résistantes pour la remplacer, elle n'y est cependant pas encore parvenue.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

History and Pathology of Vaccination, par M. E.-M. Crookshank. — 2 vol. in-8°; Londres, H.-K. Lewis, 1890.

C'est surtout de l'histoire de la vaccination que s'est occupé M. Crookshank dans la belle publication que nous avons sous les yeux, et on peut dire que ce n'est assurément pas la partie la moins intéressante de la question. Il est un autre point de vue dont M. Crookshank n'a pu s'occuper qu'accessoirement, et qui d'ailleurs, à lui seul, exigerait des développements considérables dans l'ordre de la critique et de l'historique, et demanderait en outre toute une série d'expériences et de recherches difficiles à réaliser, coûteuses et de longue durée : je veux parler des rapports de la variole humaine avec le *cow-pox* du bétail à cornes, rapports d'autant plus malaisés à élucider, qu'ils peuvent fort bien se trouver actuellement tout autres qu'ils n'ont été dans le passé. Mais cette question, répétons-le, M. Crookshank n'a pu que l'effleurer en passant : il a pu donner l'opinion des uns et des autres, voire même la sienne; il n'a pu se livrer à l'étude nécessaire pour résoudre la question. Il est permis d'espérer cependant que son long travail historique et critique lui inspirera le désir d'approfondir la matière : mieux que personne, il connaît l'état de la question, mieux que personne, il peut voir comment et où faire porter les recherches expérimentales.

Il ne faut pourtant point qu'à force de vouloir imaginer ce que sera son prochain ouvrage, nous oubliions de parler de celui qui est là devant nous. C'est surtout un ouvrage d'histoire, avons-nous dit, et, à ce titre, il est plein de documents intéressants. En voici d'abord sur l'histoire de l'inoculation préventive de la variole. L'origine de cette pratique est inconnue : selon la formule vague et courante, elle se perd dans la nuit des temps. Avicenne est-il le père de la variolisation, et celle-ci a-t-elle été peu à peu propagée en Chine, au Bengale et à la Mecque, pour venir ensuite à nous? Répondra qui pourra. En tout cas, c'est en Orient qu'elle a pour la première fois été remarquée. De La Métraye vit pratiquer la variolisation en 1711, en Circassie (inoculation du contenu des pustules varioliques par piqûre de la peau et application de ce contenu sur la plaie); Kennedy, en 1715, l'a retrouvée à Constantinople (même procédé, avec substitution de scarifications aux piqûres), et Russell en Turquie d'Asie, à Alep, en 1726; en 1728, elle existait, peut-être depuis longtemps, en Afrique (Tripolitaine, Tunisie, Algérie, Sénégal); elle existait auparavant dans l'Inde (on employait, pour inoculer la plaie, un morceau de coton imbibé un an auparavant avec le contenu frais de pustules varioliques, et depuis desséché); en 1718, d'Entrecolles concluait que la variolisation existait en Chine depuis deux cents ans au plus, alors qu'aux Indes elle paraissait dater de fort loin. Les Chinois employaient des croûtes varioliques desséchées ayant une ou plusieurs années; ils n'utilisaient les pustules fraîches qu'après en avoir exposé le contenu à l'action de la vapeur d'une infusion de racines de scorsonère; la matière était renfermée dans un petit tampon de ouate, et l'inoculation se faisait simplement en introduisant ce tampon dans les narines du patient. Pour en venir à des régions plus proches de nous, ajoutons que la variolisation fut signalée en France en 1717 par M. Boyer; en 1756, la famille du duc d'Orléans se fit varioliser, ce qui contribua fort à répandre la nouvelle médication; la variolisation fut pratiquée à Rome en 1754, après l'avoir été pendant un fort long temps à Naples; puis en Angleterre, en 1717, sur la recommandation de lady Montagu, qui vit faire l'opération en Turquie. Mais la variolisation se pratiquait déjà dans le pays de Galles à cette époque, comme on le vit par la suite : cela

s'appelait « acheter la petite vérole ». Nous pouvons arrêter ici ce voyage à travers le monde; le continuer ne servirait qu'à montrer ce que nous voyons déjà, c'est-à-dire que, dès la première moitié du siècle dernier, la variolisation était pratiquée dans un grand nombre de pays comme préservatif contre la variole naturelle. Je n'insisterai point sur la très intéressante énumération faite par M. Crookshank des différents procédés imaginés en divers pays pour le manuel opératoire de la variolisation. En 1777, Haygarth publia un livre fort bon dans lequel il montra que la variole est une maladie infectieuse et contagieuse, qu'elle se propage par les objets qui ont pu être mis en contact avec les pustules des malades : vêtements, draps, etc.; qu'elle ne naît point spontanément, mais est toujours due à une infection par un malade; il proposa d'isoler les varioleux et de désinfecter — dans la mesure où l'on savait désinfecter — tous objets ayant été en contact avec un malade, jusqu'aux meubles et murs.

C'est vers la fin du siècle dernier que se révéla peu à peu le fait que les personnes ayant pris aux vaches malades le *cow-pox* étaient à l'abri de la variole, et on sait que c'est sur ce fait, noté par les éleveurs et par les filles de ferme chargées de traire les vaches, que Jenner fonda sa vaccination, l'inoculation du *cow-pox,* pour préserver contre la petite vérole. Jenner ne fut pas toutefois le premier; il a été devancé par un de ses compatriotes, un fermier nommé Jesty. Dès 1774, Jesty, ayant noté, lui aussi, les faits que je viens de rappeler, inocula sa femme et ses deux fils avec du *cow-pox,* avec un plein succès; il les inocula au moment où la petite vérole sévissait dans les environs; il fit ceci avec l'absolue conviction qu'il protégeait ainsi les siens contre l'épidémie. Ce fait, bien authentique, et narré avec beaucoup de détails et de pièces justificatives par M. Crookshank, offre un grand intérêt : il faut reconnaître d'ailleurs qu'il n'enlève rien au rôle de Jenner. Il était bon toutefois de démontrer le bien-fondé des réclamations que Jesty fit entendre par la suite, certains jennériens plus enthousiastes qu'éclairés ayant jugé à propos de traiter celle-ci d'une façon par trop cavalière.

Relativement à Jenner, il est à peine besoin de dire que les documents abondent. M. Crookshank les a recueillis avec grand soin, ainsi que les lettres de Jenner : d'où un chapitre de 175 pages sur la vie et la correspondance de ce dernier. Les chapitres qui suivent traitent de la vaccination par inoculation du virus : de la petite vérole humaine et ovine; du *goat* et *cow-pox* (chèvres et vaches), du *cattle plague* (peste bovine), et du *grease* ou *horse pox* (variole équine); ils sont remplis de documents précieux.

Le second volume contient la réimpression de différents travaux relatifs à la vaccine, par Jenner, Woodville, Loy, Rogers, Birch, Bousquet, Estlin, Ceely, Badcock, Auzias-Turenne, Dubreuilh, Layet et Crookshank : ce sont là aussi des documents excellents, que l'on trouve parfois difficilement et que le lecteur saura gré à M. Crookshank d'avoir réunis. L'*Inquiry into the cause and Effects of the Variolæ vaccinæ* est de Jenner et publiée avec toutes les variantes des différentes éditions et du manuscrit original. Des quelques planches qui accompagnent l'ouvrage, on peut dire qu'elles sont assez bonnes, mais l'exactitude ne devrait point exclure l'élégance.

En somme, excellent ouvrage historique, et qui rendra de grands services à ceux qu'intéresse la question fort délicate de la vaccine. — M. Crookshank n'abandonnera point encore la matière, espérons-nous; il sait combien il reste à faire sur bien des points, et il est mieux que tout autre préparé à entreprendre la tâche qui s'offre à lui. — Notons en terminant que M. Crookshank insiste nettement sur les différences du *cow-pox* et de la variole, et déclare la vaccination par le *cow-pox* impuissante à combattre la variole. Pour lui, la vaccination devra disparaître bientôt et être remplacée par l'isolement des malades, seul efficace pour empêcher l'extension du mal. Cette conclusion indique assez l'esprit du livre.

Cours éclectique, graduel et pratique, de langue chinoise parlée, par C. Imbault-Huart, consul de France; t. III; *conversation (traduction et notes).* — Paris, E. Leroux.

Nous avons à annoncer l'apparition de la troisième partie de l'œuvre considérable que M. Imbault-Huart a entreprise pour faciliter à nos compatriotes l'étude de la langue chinoise parlée. La publication de ce volume, qui complète l'ouvrage, était attendue avec impatience par tous ceux qui s'intéressent aux progrès de l'enseignement de cet idiome. Les tomes I, II et IV ont déjà été examinés ici même. Nous ne nous occuperons aujourd'hui que du troisième volume, reçu tout récemment de Péking, où il a été imprimé comme les précédents.

Il est certainement le plus intéressant et le plus instructif de tout l'ouvrage : il comprend, ainsi que nous l'a promis l'auteur, il y a deux ans, dans la préface du Cours, « la traduction d'une collection choisie de conversations embrassant toute sorte de sujets, dans lesquelles on s'est efforcé de reproduire le plus fidèlement possible le langage, les habitudes, le caractère et l'esprit des classes de personnes qui sont en scène ». — « Nous ne nous sommes plus borné, en effet, disait alors M. Huart, à des phrases banales, à des clichés tout faits, qui sont, il est vrai, indispensables à connaître, mais qui, à la longue, fatiguent l'étudiant. Nous avons cherché l'agrément de la forme et introduit des sujets à la fois utiles, instructifs et amusants, et ceux-ci renferment, sur les institutions, les mœurs, l'éducation, les habitudes, la vie intime des Chinois, et sur le pays même qu'ils habitent, des détails pour la plupart inconnus à beaucoup de sinologues, ce que l'on chercherait vainement ailleurs. »

C'est ce qui établit sans conteste la supériorité du Cours de M. Huart sur le seul ouvrage du même genre à qui l'on puisse le comparer, le *Course of chinese*, de sir Thomas Wade, dont les dialogues, écrits dans un chinois de convention qu'on ne parle pas, sont d'une aridité continue. Nous ajouterons que le professeur anglais a émis la singulière prétention d'enseigner le chinois sans recourir à des règles

de grammaire et de syntaxe, ce qui nous paraît vouloir bâtir sur du sable. M. Huart s'est bien gardé d'adopter cette erreur, et, tout en analysant les textes, il a eu le soin de déduire des principes de grammaire qui existent en chinois aussi bien que dans toutes les langues du monde.

Ces entretiens, rédigés dans la bonne langue que parlent la cour, les mandarins et la classe moyenne, roulent sur toute espèce de sujets. Parmi les chapitres les plus intéressants, nous signalerons les suivants : IV, *Arrivée d'un fonctionnaire à son poste;* V, *Visites de jour de l'an;* VI et VII, *Au Tsong-li-Yamen;* X, *Anniversaire de naissance;* XI à XIII, *Mariage;* XVI et XVII, *Décès et funérailles;* XXIII, *Restaurants et théâtres;* XXVI, *Constructions et bâtisses;* XXXII et XXXIII, *la Chasse;* XXXVII et XXXVIII, *Devant le tribunal* (*Procès*). Le volume est terminé par une partie spécialement consacrée aux *Usages et coutumes de Péking pendant les quatre saisons*, qui n'est certes pas la moins instructive de l'ouvrage. Chaque convention est suivie d'un commentaire où sont expliquées avec le plus grand soin les difficultés que l'on rencontre.

L'objet du *Cours éclectique* est de faciliter l'étude du chinois : il faut reconnaître qu'il est atteint. Peut-être quelques règles de syntaxe eussent-elles gagné à être développées; quelques passages nous ont, en outre, semblé mériter un supplément d'explications... Enfin, il est regrettable, croyons-nous, que M. Huart n'ait pas pensé à réunir toutes les phrases du Cours sous la forme d'un vocabulaire. Un lexique de ce genre s'impose d'autant plus que cet ouvrage se recommande par un choix d'expressions, de locutions et d'idiotismes qu'on chercherait vainement dans les dictionnaires de la langue parlée publiés par les Européens. Cette lacune devra être comblée dans une seconde édition.

En résumé, cette publication, fruit d'un travail continué pendant de longues années et d'une expérience acquise, non pas au coin du feu, mais sur les champs de bataille de la diplomatie chinoise, est appelée à rendre de grands services aussi bien dans les écoles spéciales d'Europe que dans ce vaste pays de Chine, arène ouverte à l'activité des générations futures, où elle facilitera les rapports entre Français et indigènes : elle contribuera ainsi à l'ouverture de nouveaux débouchés industriels et commerciaux, à l'expansion de notre influence, et, en se plaçant dans un ordre d'idées plus élevé, à l'œuvre générale de la civilisation.

Disons, en terminant, que l'exécution typographique du troisième volume mérite les plus grands éloges et fait le plus grand honneur à l'imprimerie du Pétang (Mission catholique de Péking).

Album de statistique graphique de 1888; ministère des travaux publics. — In-folio; Paris, Imprimerie nationale, 1889.

Le dixième volume de l'*Album de statistique graphique des travaux publics* vient de paraître. Il contient, comme toujours, des documents très intéressants et bien interprétés. Nous ne nous occuperons pas des cartes relatives à la circulation des chemins de fer, aux voies navigables, au tonnage de ces voies; toutes données sur lesquelles nous avons déjà, dans des notices antérieures, appelé l'attention de nos lecteurs. Nous dirons seulement quelques mots des cartes nouvelles qui sont dans cet atlas.

La carte VII nous montre le développement des chemins de fer dans les principaux pays du monde, et le double graphique qu'on nous présente indique à la fois le développement absolu et le développement relatif par rapport à l'étendue des pays étudiés. Ce sont les États-Unis d'Amérique qui ont actuellement, en étendue kilométrique, atteint le maximum, puisqu'ils représentent à eux seuls un peu moins de l'étendue kilométrique européenne, 222 000 kilomètres contre 225 000. Néanmoins, l'étendue des États-Unis est telle qu'il n'y a guère en Europe que le Portugal, l'Espagne, la Russie, la Suède et la Norvège qui, par kilomètre carré de surface, aient une moindre étendue kilométrique de voies ferrées. Par rapport à la population, c'est encore dans l'Australasie et dans les États-Unis que les chemins de fer ont le maximum de développement. On constatera aussi, ce qui ne laisse pas d'être assez étonnant, que dans les colonies du Cap l'étendue des chemins de fer est plus grande que dans maints pays d'Europe, par exemple dans le Portugal et la Norvège. La France vient en troisième ligne, après les États-Unis et l'Allemagne.

Des cartes bien intéressantes et tout à fait originales sont consacrées à l'accélération des voyages en France depuis deux cents ans. Le système figuratif employé est très ingénieux. Une première carte de France indique par ses dimensions la durée du trajet de Paris aux différentes villes, alors que le parcours se faisait par diligence, au milieu du XVIII[e] siècle. D'autres cartes de France sont inscrites dans la première, avec Paris comme centre : le rayon qui va de Paris aux différentes villes est, au point de vue de la durée du trajet à diverses époques, représenté avec la même échelle. On a ainsi une série de cartes concentriques qui se rétrécissent de plus en plus; de 1650 à 1782, de 1782 à 1814, de 1814 à 1834, de 1834 à 1854 et de 1854 à 1887. On sera sans doute surpris de voir combien, avant qu'il y ait eu établissement de chemins de fer, la rapidité des voyages a été en croissant, grâce à la bonne organisation des diligences. Ainsi, pour prendre l'exemple du Havre, nous avons les durées successives exprimées en heures : 1650 : 97; 1782 : 52; 1814 : 31; 1834 : 17; 1854 : 5,15; 1887 : 4,10.

Ainsi de 1650 à 1834, la durée des voyages a diminué dans la proportion de 97 à 17 heures, c'est-à-dire de 83 pour 100. Tandis que de 1834 à 1887, la diminution n'a été que de 76 pour 100. Les prix des parcours ont diminué, mais dans une moindre proportion.

On rapprochera de ce tableau la carte XIX, qui indique l'accélération des traversées maritimes. Pour l'Algérie notamment, la durée du trajet de Marseille à Alger, qui était de 96 heures en 1830, de 45 heures en 1857, de 38 heures en 1867, n'est plus maintenant que de 28 heures.

Les dernières cartes sont curieuses à consulter pour les Parisiens. Elles nous fournissent des données très pré-

cises sur le mouvement des omnibus, des voitures, des chemins de fer et des bateaux dans Paris. La circulation a été de plus en plus active. De 1854 à 1866, augmentation régulière; puis sont venues les années de l'Exposition de 1867 et celle de la guerre (1870) qui ont modifié la courbe. A partir de 1872, l'augmentation est redevenue constante jusqu'en 1882, pour être à peu près stationnaire de 1882 à 1887. Les omnibus proprements dits, de 1866 à 1887, n'ont pas augmenté. Ce sont les tramways qui représentent l'excédent de circulation et de recettes.

Les voitures n'ont pas changé, ou à peine, tandis que les bateaux et les chemins de fer sont en progression constante. Toutes les gares du chemin de fer de ceinture ont un accroissement de voyageurs. La gare Saint-Lazare a passé de 5 millions en 1865 à 13 millions en 1887.

Enfin la dernière carte montre l'influence prépondérante de la transformation du matériel sur l'activité d'une ligne. Pour les omnibus dont les voitures ont été remplacées par des tramways à 51 places, l'augmentation est de près du double, et même du triple sur certaines lignes. Pour les omnibus à 26 places remplacés par des voitures à 40 places, l'augmentation est manifeste. Enfin, pour les omnibus non transformés, il y a décroissance évidente. Cela prouve, ce qu'on savait d'ailleurs, que la circulation et le mouvement intérieur se conforment à la facilité des moyens de transport.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

31 MARS-6 AVRIL 1890.

M. l'amiral de Jonquières : Note sur un mémoire qui contient, avec le texte complet et revu de l'écrit posthume de Descartes, intitulé : *De solidorum elementis*, la traduction et le commentaire de cet ouvrage. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle comète Brooks à Paris. — *MM. G. Rayet et L. Picart :* Observations de cette même comète à Bordeaux. — *M. Charlois :* Observations et éléments de la nouvelle planète 289 à Nice. — *M. Spœrer :* Sur la position de la tache solaire du 4 mars 1890. — *M. de Fontviolant :* Sur la statique graphique des arcs élastiques. — *M. R Collet :* Recherches théoriques et expérimentales sur la bobine de Rhumkorff. — *M. André Le Chatelier :* Les lois du recuit et leurs conséquences au point de vue des propriétés mécaniques des métaux. — *M. Faurie :* Étude sur le recuit des métaux. — *M. Berthelot :* Observations sur la communication de M. P. Schutzenberger relative à la condensation de l'oxyde de carbone. — *M. V. Marcano :* Sur la métallurgie précolombienne au Venezuela — *M. Daniel Berthelot :* Sur les conductibilités des phénols et des acides oxybenzoïques. — *M. J. Fogh :* Action de l'hyposulfite de soude sur les sels d'argent. — *M. B. Walter :* Sur les indices de réfraction des solutions salines. — *M. Philippe-A. Guye :* Influence de la constitution chimique des dérivés du carbone sur le sens et les variations de leur pouvoir rotatoire. — *M. P. Cazeneuve :* Sur des phénols sulfoconjugués dérivés du camphre ordinaire. — *M. Verneuil :* Difformités des pieds et des orteils consécutives à certaines phlébites des membres inférieurs. Pieds bots phlébitiques. — *M. L. Ranvier :* Nouvelle méthode pour étudier au microscope les éléments et les tissus des animaux à sang chaud à leur température physiologique. — *M. L. Cuénot :* Le sang et la glande lymphatique des Aplysies. — *MM. G. Pouchet et Beauregard :* Sur un échouement de cachalot à l'île de Ré. — *M. Louis Guignard :* Sur le mode d'union des noyaux sexuels dans l'acte de la fécondation. — *M. C. de Lagerheim :* Sur un nouveau parasite dangereux de la vigne : *Uredo Vialæ*. — *M. P. Termier :* Sur les séries d'éruptions du Mézenc et du Meygal (Velay). — *M Henri Boursault :* Composition de quelques roches du nord de la France. — Nécrologie : *M. Hébert.*

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez présente le résultat des observations de la nouvelle comète Brooks (*a* 1890) faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris par *M. G. Bigourdan*, les 28 et 30 mars dernier. L'auteur fait remarquer que le premier jour la comète avait les apparences d'une nébulosité ronde de 40″ à 50″ de diamètre, avec condensation centrale assez prononcée, mais non stellaire. Son éclat était à peu près comparable à celui d'une étoile de dixième grandeur. L'aurore fit disparaître sa partie centrale en même temps que les étoiles de onzième grandeur.

— Cette même comète, découverte le 21 mars dernier, a aussi été l'objet, les 27 et 28 du même mois, des observations de *MM. G. Rayet* et *L. Picart*, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. Leur note comprend aussi, avec la position moyenne des étoiles de comparaison, les positions apparentes de la comète, laquelle était de forme ronde avec noyau, et facile à observer, même dans le crépuscule.

— M. Faye communique, au nom de *M. Charlois*, les observations et les éléments de la nouvelle planète (289) qu'il a découverte à l'Observatoire de Nice, le 10 mars 1890. Ces observations ont été faites les 10, 12, 20 et 27 mars. L'éclat de la planète était comparable à celui d'une étoile de grandeur 13,5. La note de l'auteur donne l'éphéméride du mois d'avril pour minuit de Paris.

— Dans une communication en date du 10 mars dernier (1), M. Henri Dierckx, d'Anvers, annonçait l'apparition sur le soleil, le 4 mars, d'une tache nucléaire par la latitude héliocentrique de + 65°. *M. Spœrer* fait remarquer qu'il doit y avoir dans la note de l'auteur quelque erreur sur cette latitude, attendu qu'elle n'était, en réalité, que de 33°.

Il ajoute que cette tache, observée aussi les jours suivants, n'est pas la première qui ait apparu par les hautes latitudes pendant le minimum actuel, et que déjà, ainsi qu'il l'a indiqué (2), des taches se sont montrées par les hautes latitudes dès le milieu de l'année 1889. Quant à la tache du 4 mars, elle a suivi, de la manière la plus satisfaisante, les lois de la rotation du soleil; mais le 10 mars elle était déjà complètement segmentée. Le 13, elle était remplacée par une série de petites taches entre les latitudes de 31° 31′ et de 33° 45′; le 15 mars, il n'y avait plus qu'une rangée de facules sans taches, depuis 31° jusqu'à 36° de latitude.

MÉCANIQUE. — M. Maurice Lévy a donné dans son traité de statique graphique une théorie des arcs élastiques fondée sur des théorèmes qui peuvent, à volonté, être développés analytiquement ou graphiquement et qui reposent sur une hypothèse consistant à négliger les déformations de l'ordre de la tension longitudinale et de l'effort tranchant devant celles généralement beaucoup plus importantes dues au moment fléchissant. Or si, en pratique, l'approximation qui résulte de cette hypothèse est d'habitude suffisante, cependant il est des cas — notamment lorsqu'il s'agit d'arcs surbaissés — où les déformations dues à la tension longitudinale ont une importance telle qu'il est nécessaire d'en tenir compte dans les calculs et les épures. C'est pourquoi *M. Bertrand de Fontviolant* a cherché si l'on ne pourrait pas, par des modifications simples, introduire dans les théorèmes dont il s'agit les quantités actuellement négligées, tout en conservant à ces théorèmes leur forme d'ensemble. Dans son mémoire, il établit deux règles constituant la solution générale et complète de cette question : la première est relative à l'introduction de la tension longitudinale; la

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 mars 1890, p. 345, col. 1.
(2) *Astronomische Nachrichten*, n° 2936.

seconde à l'introduction simultanée de la tension longitudinale et de l'effort tranchant.

Physique. — Dans une précédente note (1), *M. André Le Châtelier* a montré que tout métal, à partir d'une certaine température, peut s'allonger jusqu'à rupture sous l'action de charges constantes, la vitesse d'allongement croissant avec la grandeur de la charge, et il a désigné ce phénomène sous le nom d'*allongement par recuit*, l'attribuant à l'effet du recuit qui détruit l'écrouissage au fur et à mesure de sa production. Depuis lors, il a reconnu que cet allongement est un fait beaucoup plus général qu'il l'avait d'abord supposé et qu'il se produit pour tous les métaux à toutes les températures sous l'influence non seulement des charges suffisant à provoquer la rupture, mais de toutes celles qui donnent lieu à une déformation permanente. Puis, en généralisant cette observation, il a été amené à conclure que tous les allongements permanents sont des allongements par recuit, et qu'une force ne produit sur un métal, au moment même de son application, qu'une déformation élastique qui se transforme progressivement en déformation permanente sous l'influence du recuit; mais le plus souvent la marche du phénomène est assez rapide pour que l'on ne puisse en observer que la terminaison. M. Le Châtelier ajoute que toutes les variations, soit avec le temps, soit avec la température, des propriétés mécaniques des métaux, doivent être des conséquences immédiates des lois qui régissent le recuit.

— D'une note de *M. Faurie*, relative également au recuit des métaux, il résulte que :

1° Il existe pour chaque métal une température A au delà de laquelle, la résistance continuant à décroître, la malléabilité n'augmente plus;

2° Il existe également une autre température B où, la résistance par millimètre carré décroissant toujours, la malléabilité commence aussi à décroître ;

3° Enfin la différence des températures A et B paraît être une fonction des effets résiduels des recuits antérieurs.

Chimie. — *M. Berthelot*, en réponse à la seconde communication de M. P. Schutzenberger sur la condensation de l'oxyde de carbone (2), énonce les motifs qui lui semblent laisser subsister quelque doute, non pas sur les faits observés par son confrère, mais sur l'origine réelle de l'eau dont il a constaté la présence. Il ajoute encore que les décharges opérées par l'intermédiaire d'une masse de mercure, extérieure ou intérieure au tube à effluve, n'ont pas exactement le même caractère que celles qui ont lieu par l'intermédiaire d'un liquide acidulé, dont la conductibilité est incomparablement moindre et d'un ordre tout différent.

M. Berthelot ne voudrait pas contester *a priori* la possibilité de rencontrer certains verres d'une porosité exceptionnelle ou susceptibles d'être désagrégés peu à peu par l'électricité; mais, en fait, il ne croit pas la chose prouvée pour le verre employé dans les expériences courantes.

— Depuis la publication des recherches de *M. B. Walter* sur les indices de réfraction des dissolutions salines, plusieurs savants ont publié, sur le même sujet, des travaux

(1) Voir la *Revue scientifique* du 2e semestre 1889, t. XLIV, p. 57, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 5 avril 1890, p. 441, col. 2.

dans lesquels, comme dans le sien, la richesse en centièmes de la dissolution et le poids moléculaire du sel forment les bases du calcul. D'autre part, M. Doumer a récemment (1) augmenté considérablement le nombre des sels étudiés, mais il a déduit de ses observations la proposition suivante, que M. Walter est amené, d'après ses propres recherches, à contester : à savoir que les pouvoirs réfringents moléculaires des sels seraient des fonctions du *nombre des valences de l'élément métallique* qui entre dans la constitution des sels, de sorte que, d'après M. Doumer, par exemple, les sels du groupe $CuSO^4$, $FeSO^4$ posséderaient le même pouvoir réfringent moléculaire que les sels du groupe K^2SO^4, Na^2SO^4 et un pouvoir double de celui du groupe KCl, NaCl. En effet, d'après ses observations, au contraire, M. Walter soutient que le pouvoir réfringent moléculaire des sels cités en premier lieu s'élève plutôt au *triple* de celui du dernier groupe et vaut 3/2 de celui du groupe intermédiaire.

— Poursuivant ses recherches sur l'étude des fonctions mixtes, *M. Daniel Berthelot* a examiné, à l'aide des conductibilités électriques, les trois acides oxybenzoïques et a étudié la manière dont ils se comportent en présence de 1, 2 ou 3 molécules de soude. Ses conclusions sont les suivantes :

1° Les trois acides isomères ont des conductibilités bien distinctes et décroissent dans l'ordre ortho, méta et para ; la conductibilité de l'acide para se confond avec celle de l'acide benzoïque.

2° Quand on sature les trois acides par un équivalent de soude, on obtient des nombres très voisins entre eux et voisins de celui que donne l'acide benzoïque dans les mêmes conditions.

3° Le parallélisme entre les acides méta et para se poursuit quand on ajoute un deuxième et un troisième équivalent de soude, les conductibilités restant voisines, mais ils se différencient tous deux de l'acide benzoïque, aussi bien l'acide para que l'acide méta.

4° L'acide salicylique offre, pour les mélanges correspondants, des conductibilités bien différentes de celles des acides méta et para.

— *M. J. Fogh*, dans une nouvelle note, étudie l'action de l'hyposulfite de soude sur les sels d'argent, c'est-à-dire :

1° Sur le nitrate d'argent dont la décomposition pour cet hyposulfite s'accompagne d'un dégagement de chaleur considérable (23 calories) ;

2° Sur le chlorure d'argent dont la décomposition ne peut s'effectuer par elle-même parce qu'elle serait accompagnée d'une absorption de chaleur de — 13 calories, mais qui peut être dissous par l'hyposulfite de soude avec dégagement de chaleur;

3° Sur le bromure d'argent dont la dissolution peut encore avoir lieu, sa décomposition par l'hyposulfite absorbant — $17^{cal},3$;

4° Sur l'iodure d'argent dont la dissolution n'est plus possible sans le concours d'une énergie étrangère.

— On sait que M. Berthelot a établi l'an dernier (2), par l'analyse chimique, que *l'âge du bronze* avait été précédé d'un *âge du cuivre*. Ce fait de l'ancienneté de la métallurgie du cuivre étant démontré pour l'ancien monde, *M. V. Marcano* a fait des recherches de même nature touchant le nou-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 janvier 1890, p. 57, col. 1, et du 25 janvier 1890, p. 122, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 18 mai 1889, p. 631, col. 2.

veau continent. Tout d'abord il a découvert, près de San-Juan de los Morros, une mine d'or exploitée par les Précolombiens, dont le filon est formé par une roche schisteuse contenant de l'or et de l'argent. Puis il a eu l'occasion d'analyser plusieurs objets, dont deux pendeloques, extraites de sarcophages en poterie découverts à une trentaine de kilomètres de Caracas, au village de Tèques, pendeloques qui sont le résultat d'un alliage *d'or*, *d'argent, de cuivre et de fer*. Or, à une portée de fusil de l'endroit où ont été déterrés ces sarcophages, se trouve un filon de cuivre qui affleure à flanc de coteau et se compose de carbonate de cuivre intimement mélangé à de l'oxyde de fer.

Les objets analysés par M. Marcano révèlent donc l'existence au Venezuela d'une métallurgie précolombienne qui, loin de se borner à l'extraction de l'or natif, était arrivée à faire des alliages de ce métal précieux avec celui qu'on pouvait obtenir en réduisant les minerais de cuivre ferrifère.

— De nombreux chimistes se sont occupés de l'action de l'acide sulfurique sur le camphre ordinaire et ont signalé, en particulier, une huile, le *camphrène*. *M. P. Cazeneuve* a repris cette réaction et a isolé le camphrène formé qui surnage; mais les rendements étant faibles et la purification difficile, il s'est adressé au camphre monochloré, qui lui a donné de bien meilleurs résultats. En effet, l'acide sulfurique concentré, à froid, lui a fourni avec ce camphre monochloré, envisagé comme un éther chlorhydrique d'un oxycamphre, un ensemble de composés sulfoconjugués jouissant de la fonction phénolique. Cette formation, dit l'auteur, démontre d'une façon péremptoire que la série térébinique renferme le noyau benzine et n'est qu'un rameau de la série aromatique.

Physiologie générale. — Les appareils connus sous le nom de *platines chauffantes*, dont on fait usage pour observer au microscope les éléments anatomiques des animaux à sang chaud, à l'état vivant, étant d'un maniement difficile ou ne donnant que des résultats approximatifs, *M. L. Ranvier* a imaginé un procédé dont le principe consiste à plonger le microscope et la préparation à examiner dans un bain d'eau distillée chaude (36° à 39° C.) et préalablement bouillie. La préparation à étudier doit être soigneusement bordée à la paraffine, afin que l'eau du bain ne puisse la pénétrer. On se sert d'un microscope d'un modèle simple et d'un objectif à immersion que l'on a soin avant l'expérience de chauffer à 40° à peu près dans une atmosphère sèche.

Depuis un mois à peine que l'auteur a imaginé cette méthode, il a déjà fait, par son moyen, plus d'observations histologiques qu'il n'en avait fait depuis vingt ans avec les anciens appareils. Entre autres propositions qu'il a pu démontrer expérimentalement, il cite la suivante : on sait que, chez un mammifère mort depuis vingt-quatre heures, les tissus ne présentent plus de réactions physiologiques; néanmoins des éléments anatomiques séparés de l'animal avant la mort et conservés dans certaines conditions sont encore vivants au bout de vingt-quatre heures.

Pathologie chirurgicale. — Parmi les conséquences prochaines ou éloignées de la phlébite des membres inférieurs, *M. Verneuil* appelle l'attention sur une complication tardive de cette affection, dont il n'a trouvé de traces nulle part. M. Kirmisson, seul, en a vu et même traité un cas, mais ne l'a jamais publié.

Il s'agit de difformités des pieds et des orteils qu'on peut rapporter à deux formes de pied-bot, l'équin et le varus équin, avec ce caractère particulier que les orteils qui, dans les variétés congénitales, sont peu déviés, mobiles et généralement en extension forcée, sont ici rigides, immobiles, fléchis plus ou moins et parfois en forme de griffes, ce qui permet de reconnaître que les agents de la déviation du pied sont surtout les muscles de la couche profonde de la jambe.

Cette affection, à en juger par le silence des auteurs, serait rare, et M. Verneuil aurait été favorisé en en rencontrant, en moins de trois ans, trois exemples, auxquels il faut joindre celui de M. Kirmisson; en tout cas, sa rareté est peu en rapport avec la fréquence bien connue des phlébites ordinaires, ce qui indique clairement que certaines variétés de phlébites sont seules capables de la produire.

D'après M. Verneuil, en effet, cette contraction n'apparaîtrait que dans le cas où la phlébite atteindrait non plus les veines superficielles ou profondes *inter*-musculaires des membres inférieurs, mais bien les veines *intra*-musculaires, l'inflammation se propageant alors aux fibres musculaires avec lesquelles le vaisseau malade se trouve en contact immédiat et déterminant une myosite, d'où contracture, rétraction, déviations et difformités consécutives, c'est-à-dire pied-bot phlébitique. Le pronostic de cette complication est assez sérieux en ce qui concerne le rétablissement des fonctions du membre. M. Verneuil indique, en terminant, les moyens de s'opposer dès le début à la production de cette difformité, et le traitement curatif au cas où celle-ci n'a pu être prévenue à temps.

Zoologie. — *MM. Georges Pouchet* et *Beauregard* appellent l'attention sur l'échouement, sur la côte ouest de l'île de Ré — le second qui se soit produit sur la côte de France depuis le commencement du siècle — d'un cachalot flottant sans doute depuis longtemps sur l'Océan. Cet animal, qu'ils ont pu obtenir pour la galerie d'anatomie du Muséum de Paris, est un mâle presque adulte, mesurant 13^{m},20 de longueur et qui a dû succomber à la maladie.

Parmi les particularités anatomiques qu'il a présentées à MM. Pouchet et Beauregard, nous signalerons : 1° les dents de la mâchoire supérieure s'étendant à espaces réguliers de chaque côté de la voûte palatine et ne se distinguant des inférieures que par leurs dimensions moindres et l'absence d'usure; 2° l'absence de soudure de l'os cervical à la première vertèbre dorsale, contrairement à la règle ordinaire chez le mâle, due peut-être à l'âge du sujet; 3° l'insertion anormale de la cinquième côte vraie avec la quatrième, en arrière de la troisième sternèbre; 4° le nombre des os en V, incomplet sur tous les sujets décrits jusqu'à ce jour — ils sont ici au nombre de 14 — et leur forme qui n'offre pas la gradation régulière des mêmes os chez les balœnidés et explique la difficulté de mettre ces os en place sur le squelette, quand ils ont été détachés sans précaution, et l'incertitude où l'on est souvent de les avoir au complet.

— *M. L. Cuénot*, étudiant le sang des mollusques connus sous le nom d'Aplysies, a constaté la différence de coloration qu'il présente selon les espèces que l'on examine ; d'un rose parfaitement net chez l'*Aplysia depilans* de

l'Océan, par suite de la présence d'un albuminoïde bien distinct de l'hémocyanine qu'il appelle *hémorhodine;* il est absolument incolore chez l'*Aplysia cunctata* de la Méditerranée, renfermant une hémocyanine parfaitement incolore.

Quant à la vaste dilatation creuse de l'aorte antérieure, connue sous le nom de *Crista aortæ,* elle est la véritable glande lymphatique des Aplysies, productrice, chez ces mollusques, des amibocytes.

Botanique. — *M. G. de Lagerheim* fait connaître un nouveau parasite dangereux de la vigne, l'*Uredo Vialæ.* Observant à la Jamaïque, entre Rockfort et Kingston, des vignes cultivées en treille pour ombrager une villa, il a remarqué, à côté de quelques pieds prospères et fructifiés, un certain nombre d'autres pieds d'un aspect misérable, ne portant pas une seule grappe, et dont les feuilles flétries étaient presque toutes marquées de taches décolorées. Or cet aspect, ainsi qu'il l'a constaté, était dû à une urédinée qui se présente sous la seule forme *Uredo.* Les pustules qu'elle avait déterminées ne se trouvaient qu'à la face inférieure des feuilles; habituellement très petites et ponctiformes — elles atteignaient rarement 1 millimètre carré — elles étaient souvent assez nombreuses pour couvrir la plus grande partie de la surface des feuilles. Aux pustules les plus développées correspondaient sur la face supérieure de petites taches jaunes ou brunes. Enfin l'auteur a observé que les parties de la feuille les plus attaquées gardaient plus longtemps leur coloration verte que les parties saines.

Géologie. — Dans une note récente (1), M. Cayeux avait montré que l'on ne devait pas désigner comme magnésiennes certaines parties dures et jaunes des divers étages de la craie sénonienne du nord de la France. *M. Henri Boursault,* tout en reconnaissant le bien-fondé de cette rectification, ne croit pas que l'on doive généraliser le fait et conclut, des analyses qu'il vient de faire, que la composition chimique n'intervient pas seule pour modifier l'aspect des roches sédimentaires, et que, en particulier, la présence du phosphate de chaux ne doit pas, plus que celle de la magnésie, causer le durcissement. Il cite les rubis de Brimont et les rognons tuberculeux de l'Aisne, qui ont la même dureté et sont constitués cependant par des éléments différents. La cause du durcissement de la craie, dit-il, est beaucoup plus physique que chimique.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire en la personne d'un de ses membres les plus considérables, *M. Edmond Hébert,* professeur de géologie et doyen honoraire de la Faculté des sciences de Paris, décédé le 4 avril 1890, dans sa soixante-dix-huitième année. — M. Hébert appartenait à la section de minéralogie depuis l'année 1877, époque à laquelle il avait été élu en remplacement de Charles Sainte-Claire Deville, décédé.

E. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 février 1890, p. 251, col. 2.

INFORMATIONS

Les comptes rendus des Congrès de 1889 paraissent peu à peu. Ceux du Congrès d'hygiène ont été publiés il y a peu de jours sous forme d'un volume de plus de 1200 pages, au cours desquels on peut trouver quelques travaux importants. Ceux du Congrès d'olotagie et de laryngologie, publiés par les soins de M. Cartaz, forment un volume de 450 pages, et contiennent nombre de notes intéressantes. En même temps a paru le volume du Congrès colonial, plein de bonnes intentions, mêlées — cela va souvent ensemble — de quelques inexpériences, et qui contient également quelques mémoires d'un réel intérêt.

Le prince Roland Bonaparte vient de publier dans deux belles brochures un récit du premier établissement des Néerlandais à Maurice vers 1640, récit accompagné de nombreuses reproductions de figures anciennes, et des notes sur le glacier d'Aletsch et le curieux petit lac Märjelen, qui, on le sait, est niché dans un coin du premier : ici encore de nombreuses reproductions de photographies viennent compléter le texte.

Nous avons le vif regret d'apprendre la mort de notre collaborateur M. Banderali, dont les lecteurs de la *Revue* n'ont certainement pas oublié les excellents articles sur le nouveau matériel des chemins de fer.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

EDMOND HÉBERT (1).

par M. Albert Gaudry, de l'Institut.

Au nom de l'Académie des sciences, je viens dire quelques mots sur l'un des hommes qui ont le plus vaillamment porté le drapeau de la science française.

Si la mort de M. Hébert nous remplit de douleur, la contemplation de sa vie nous apporte une patriotique consolation. Elle nous montre que les luttes sociales n'ont plus de raison d'être dans notre pays, puisque les plus modestes parmi nous peuvent devenir les heureux de ce monde; les honneurs rendus au grand savant que nous pleurons n'ont pas été en proportion de sa naissance, de sa fortune, mais de son travail, de son talent. Ces avantages-là ont une supériorité devant laquelle personne ne refuse de s'incliner.

M. Edmond Hébert est né, en 1812, à Villefargeau, un village des environs d'Auxerre; son père, ancien soldat qui avait fait les guerres de la République et de l'Empire, était fermier dans ce village. On l'envoya au lycée d'Auxerre, où il fit de si brillantes études qu'il parut bon de ne pas l'attacher au travail des champs et de le destiner à l'École normale. En 1830, il venait à Paris, et pendant qu'il se préparait à l'École normale, il dut, pour se créer des ressources, se mettre à enseigner le latin dans la pension Gengembre, puis devenir maître d'étude à l'Institution Bourdon. Il racontait volontiers les premières difficultés de sa vie scientifique; je ne dirai pas qu'il en était fier, car ce n'était pas dans sa nature d'être fier de quelque chose, mais il était heureux de penser qu'il s'était fait lui-même.

(1) Discours prononcé aux obsèques de M. Ed. Hébert.

Le maître d'étude de 1832 est devenu tour à tour élève de l'École normale supérieure, sous-directeur des études dans cette grande école, professeur à la Sorbonne, membre de l'Académie des sciences, doyen de la Faculté des sciences. Trois fois la Société géologique de France l'a fait son président; il a été aussi président du premier Congrès internationale de géologie. On le voyait toujours environné d'élèves qui étaient ses amis et ses admirateurs. Enfin il a eu ce bonheur suprême, d'avoir une femme dévouée, charmante, qui lui a fait oublier sa vieillesse, et qui, après lui avoir prodigué les soins les plus touchants, lui a doucement fermé les yeux.

Je me souviens de M. Hébert, il y a quarante ans, au temps où je travaillais chez Alcide d'Orbigny; il était un des visiteurs assidus de l'éminent paléontologiste. L'esprit de ces deux hommes avait des traits communs : l'un et l'autre étaient portés vers les travaux d'analyse; pendant que M. Hébert, disséquant l'écorce terrestre, la séparait en petites couches, Alcide d'Orbigny s'attachait aux différences des êtres enfouis dans ces couches. Tous deux aimaient les séparations nettes entre les terrains, entre les espèces fossiles, et ils avaient une tendance à supposer la continuité de ces séparations. Ils ont excellé à faire ressortir les moindres changements des temps géologiques. Assurément, à côté de M. Hébert, la France compte des maîtres éminents dans l'étude de la lithologie et de la géologie physique, mais, pour la stratigraphie, je chercherais en vain un nom comparable au sien.

Dans la première moitié de sa vie scientifique, M. Hébert a concentré ses recherches sur le bassin de Paris; il a étudié les terrains secondaires, tertiaires et quaternaires; ses recherches sur la craie ont été surtout importantes; avec M. de Mercey, il a montré que la craie, malgré son apparente continuité, comprend plusieurs sous-étages ayant chacun des fossiles spéciaux; si les Anglais avaient accepté l'idée du tunnel sous la Manche, ces découvertes de sous-étages auraient eu une grande application. On a dit que M. Hébert était un géologue parisien; mais après avoir étudié notre sol, il a établi des comparaisons entre sa constitution et celle des autres pays, étudiant tantôt la Suède, tantôt la Suisse avec M. Renevier, tantôt l'Angleterre ou la Belgique, tantôt le nord de l'Italie et la Hongrie avec un de ses plus habiles disciples, M. Munier-Chalmas. Ses dernières explorations ont embrassé la Provence et les Pyrénées.

A l'époque où il commença ses travaux, deux écoles géologiques étaient en présence : celle des soulèvements violents; celle des causes actuelles. M. Hébert a été le partisan de cette seconde école. Il a substitué à l'idée des soulèvements brusques celle des lentes oscillations, et il a publié sur ces oscillations d'ingénieuses recherches. Selon lui, les actions faibles continuées longtemps ont produit de grands effets : « Sachons reconnaître, a-t-il dit, que nos mesures adaptées à notre taille, à la durée de notre existence, sont hors de proportion avec les dimensions et la durée des œuvres du Créateur. » Dans sa lutte pour la doctrine des causes actuelles, il a combattu Élie de Beaumont. Il soutint aussi contre l'illustre géologue l'attribution du nummulitique au tertiaire, les théories glaciaires et l'existence de l'homme pendant les temps quaternaires. Il a eu également des débats avec le vicomte d'Archiac et Coquand au sujet du crétacé, avec M. Matheron au sujet du tertiaire, avec une foule de géologues au sujet du tithonique. Il a étudié tant de choses que la plupart des stratigraphes ont eu à contrôler ses publications. Il était un centre extraordinaire d'activité dans notre monde géologique; ardent, même passionné pour ce qu'il croyait la vérité, il a puissamment contribué à propager l'étude de la grande histoire des temps passés. Nous nous plaisions à entendre ses discussions animées; nous aimions voir sa large tête si expressive, empreinte d'une extrême bonhomie; sa mort va faire au milieu des géologues un vide comparable à celui que produit la disparition d'un chef de famille.

Beaucoup de personnes se sont étonnées qu'un savant dont les notes ou mémoires formeraient plusieurs volumes s'ils étaient réunis n'ait pas publié un seul livre. Quand on lui en faisait l'observation, il répondait : « Il y a quelque chose de plus difficile que de composer un livre de géologie, c'est d'étudier les terrains sur place, de bien dresser leur coupe, et d'y recueillir soi-même les fossiles couche par couche; avec de tels documents, la géologie a une marche assurée; les savants des siècles passés nous ont montré que ce n'est pas avec les vues de l'esprit que l'on peut fonder la géologie. » Espérons que la pieuse main de quelqu'un des nombreux élèves de M. Hébert réunira les matériaux qu'il a apportés, pour en composer une synthèse, et ainsi élever un monument qui permettra de bien comprendre l'immensité des observations faites par le grand chef de la stratigraphie française.

C'est en 1877 que l'Académie des sciences appela M. Hébert dans son sein. Parmi tant d'études nouvelles que notre siècle a vu se développer, la stratigraphie n'est pas une des moins utiles pour la recherche des substances minérales, les percements de puits, l'établissement des chemins de fer. En outre, c'est une curieuse chose que l'habileté avec laquelle on est parvenu à disséquer l'écorce terrestre. M. Hébert, étant le premier de nos stratigraphes, devait avoir sa place à l'Institut. Comme il suivait nos séances avec une grande régularité, on s'inquiéta, il y a quelques semaines, en ne le voyant plus paraître; sa constitution vigoureuse, longtemps entretenue par ses voyages géologiques, a fini par être ébranlée : une maladie de cœur s'est déclarée. Il s'est éteint le matin du vendredi saint, 4 avril; il était dans sa soixante-dix-huitième année.

Adieu, cher confrère, ou plutôt à revoir. Si loin que nous portions nos regards dans les temps géologiques, nous y trouvons des spectacles magnifiques: partout la vie, partout l'harmonie. Entre tant de créatures que nous voyons se succéder à travers les âges, la créature humaine ferait exception à cette harmonie, si, au moment où elle a souvent son plus bel épanouissement, elle devait s'évanouir tout entière pour toujours.

Les progrès des États-Unis d'Amérique.

Cette année, en 1890, doit avoir lieu le onzième recensement général des États-Unis d'Amérique; on sait, en effet, que ces recensements ont lieu régulièrement tous les dix ans, et que le dernier a eu lieu en 1880.

Le 1er juillet 1880, la population de l'Union était de 50 152 559 habitants, et était en augmentation de 11 millions d'habitants, soit de 30 pour 100 sur le recensement de 1870. Si cette proportion a subsisté, il doit donc y avoir actuellement aux États-Unis plus de 65 millions d'habitants, soit 15 millions environ de plus qu'en 1880. Du reste, dans un travail récent du général Montgomery Cunningham Meigs, le chiffre de la population américaine en 1890 est même estimé à 67 240 000 habitants.

Jusqu'à présent, depuis 1790, date du premier recensement, on a toujours constaté pour chaque période décennale une augmentation variant entre 30 et 38 pour 100, ce qui revient à dire qu'en trente ans, le chiffre de la population se trouve doublé. Que la progression continue donc à se produire dans les mêmes proportions, et voyons un peu quels chiffres pourra atteindre la population des États-Unis, si aucune cause ne vient en troubler l'essor si rapide. En prenant le chiffre actuel, et en ajoutant un tiers tous les dix ans, on arriverait aux chiffres suivants :

En 1890 . . .	67 240 000 habit.	En 1950. . .	381 763 837 habit.
1900 . . .	89 653 333 —	1960. . .	509 018 449 —
1910 . . .	119 737 777 —	1970. . .	678 691 265 —
1920 . . .	159 620 377 —	1980. . .	904 921 686 —
1930 . . .	212 867 177 —	1990. . .	1 206 562 248 —
1940 . . .	283 822 877 —		

M. Paul Barré (*Revue française de l'étranger et des colonies*), qui donne ces chiffres, résultats des calculs du général Meigs, fait remarquer qu'ils portent en eux une éloquence indiscutable. Dès 1950, l'Europe sera dépassée en population. Et alors que deviendra-t-elle? A quoi se réduira son rôle, ou plutôt à quoi se réduiront le rôle des puissances qui la composent? Ce rôle deviendra de plus en plus minime, et comprenant déjà le péril qui les menace, ces puissances cherchent au dehors l'expansion que ne peut plus leur procurer un continent trop petit. La nécessité de la colonisation, comme moyen de sauver l'Europe, s'impose donc incontestablement. Le peuple qui aura le mieux su ne pas perdre son temps, qui aura su se créer dans les autres parties du monde des débouchés importants pour le trop-plein de sa population et de sa production, qui aura enfin un empire colonial véritable, celui-là pourra, non pas se reposer, car la vie est dans la lutte, mais du moins contempler d'un œil moins inquiet les progrès du colosse américain.

Néanmoins, on ne pourra pas empêcher les États-Unis de devenir, à bref délai, la *première nation du monde*, aux points de vue de la population, du commerce, de la production, de tout enfin.

Il est difficile de nier que l'axe du monde se déplace et que l'avenir paraît être aux États-Unis.

Le plus bel exemple que l'on puisse donner de la prospérité américaine est incontestablement celui de Chicago, « la reine des lacs », qui n'existait pas avant 1830, et qui maintenant surpasse Saint-Louis, Boston, Baltimore et même Philadelphie. New-York est la ville la plus peuplée des États-Unis; dès aujourd'hui, Chicago en est la seconde, et avant peu elle dépassera New-York elle-même. Voici les chiffres: ils sont plus éloquents qu'un long commentaire.

La ville de Chicago a été fondée en 1830, sur la rive sud-ouest du lac Michigan. Elle avait à la fin de cette même année 70 habitants. Dix ans après, en 1840, elle en avait déjà 4853. Cinq ans seulement plus tard, elle en avait 12 088. En 1850, 29 963; c'est déjà une ville importante, et il n'y a que vingt ans qu'elle existe.

En 1855, Chicago possède 60 627 habitants; en 1860, 112 172; c'est déjà à cette époque une ville de l'importance de Rouen.

En 1870, elle atteint l'incroyable chiffre de 298 977 âmes. Mais en 1871, un effroyable incendie ravage une partie de la ville. Loin de s'arrêter à partir de ce moment, l'accroissement n'en est que plus considérable encore.

En 1880, on recense à Chicago 503 185 habitants. En 1885, on en compte 727 000. Enfin, le dernier chiffre qui en ait été donné, et qui se rapporte à l'année 1889, accuse une population totale de 1 100 000 habitants, répartis sur une surface de 46 000 hectares. Chicago est donc plus peuplé que Vienne, Saint-Pétersbourg et Constantinople; c'est une ville qui approche de la population de Berlin. Elle n'est dépassée dans le monde entier, en exceptant la Chine, que par quatre villes : Londres, Paris, Berlin, New-York.

— Les pêcheurs français a Terre-Neuve. — Voici quelques chiffres qui montreront tout l'intérêt qu'ont nos populations maritimes à la défense de nos droits de pêche, actuellement mis en question, tant à Terre-Neuve qu'aux Grands-Bancs. La pêche à la morue à Terre-Neuve fait vivre, en effet, de 9000 à 10 000 marins français.

Les armements métropolitains et ceux de Saint-Pierre et Miquelon ont occupé 9777 hommes en 1888; 9193 hommes en 1889. Sur ce nombre, il y avait, en 1888, 3697 pêcheurs des côtes de Bretagne et de Normandie, formant les équipages de 105 navires (2438 hommes) avec salaison à bord, et de 46 navires (1259 hommes) avec sécherie.

En 1889, il y avait 5401 pêcheurs des côtes de France, formant les équipages de 209 navires, tant avec salaison à bord qu'avec sécherie.

Indépendamment des équipages des bateaux de pêche, il y a, chaque année, un contingent considérable de passagers qui vont travailler sur la côte et renforcer les équipages de Saint-Pierre, qui sont insuffisants. Saint-Malo a fourni, en 1889, environ 2900 passagers, Granville 600, Cancale 350.

En 1888, Saint-Pierre armait pour la grande pêche 216 bateaux avec 3538 hommes d'équipage; en 1889, 229 bateaux avec 3792 hommes d'équipage, et la population totale de Saint-Pierre, l'Ile-aux-Chiens et Miquelo-Langlade ne dépasse guère, tant hommes que femmes, 6000 habitants (1). Ce sont les passagers venant principalement de Saint-Malo qui, à chaque campagne, complètent ces équipages.

— La pluie dans le Sahara algérien. — D'après les *Annales de l'extrême Orient*, des pluies diluviennes ont transformé les daïas en lacs et les oueds en torrents dans le Sahara algérien. Laghouat est menacé d'une inondation aussi grande que celle de 1883, qui entourait la ville et s'étendait à plusieurs kilomètres à la ronde. Un voyageur parisien, qui s'est aventuré de Laghouat à Biskra, écrit que le Mzab était inondé, ainsi que les oasis de Ouargla et de Tuggurt. Il y pleuvait sans discontinuer. Le voyage est rendu très difficile, surtout dans les bas-fonds envahis par des nappes d'eau immenses, alimentées par la pluie. La traversée des oueds est devenue dangereuse. On est forcé parfois de s'arrêter pour chercher, soit un passage, soit un gué praticable. Comme en 1883, où l'église de Laghouat et 200 maisons bâties en briques cuites au soleil (*taugs*) furent délayées et s'effondrèrent, un grand nombre de maisons sahariennes sont réduites à l'état d'amas de boue détrempée... Notre voyageur a trouvé un village nègre complètement délayé et ayant l'aspect de petits tas d'argile. La maison du caïd, mieux bâtie, était seule debout. Toute la population bivouaquait.

— Vitalité des microbes pathogènes dans les matières alimentaires. — Voici, d'après les recherches de M. Heim, les nombres maximum de jours après lesquels on a trouvé vivants les microbes ensemencés dans divers milieux alimentaires :

	Choléra.	Typhus.	Tuberculose.
Lait.	6	35	10
Beurre.	32	21	30
Fromage blanc. . .	0	1	2
Petit-lait.	2	1	14
Fromage.	1	3	15

On voit qu'au moins pour le lait et pour le beurre, la vitalité des microbes ensemencés dépasse notablement les limites entre lesquelles se resserre l'emploi pratique de ces deux matières alimentaires. Pour les trois autres, les limites de résistance des microbes sont plus faibles, du moins en ce qui concerne les bacilles du choléra et de la fièvre typhoïde. Il semble que ces bacilles y périssent vite, sans doute, selon l'opinion de M. Duclaux, à cause de l'acidité qui est, dès l'origine, le caractère commun de ces trois produits.

— La lèpre et la consommation du poisson. — On sait que l'on soutient vigoureusement, dans certains pays, que la consommation du poisson est la principale cause de la lèpre *acquise*. M. Vincents Richards, qui vient de faire une étude géographique très remarquable de cette maladie dans le Bengale, le Béhar, l'Orissa et l'Assam, donne à son travail (dont la traduction a paru dans les *Archives de médecine navale*) les conclusions suivantes :

La lèpre est une maladie évidemment spécifique, héréditaire et contagieuse; sa contagion se produit probablement dans la période ulcéreuse de la maladie.

Tandis que le fléau est répandu dans toutes les provinces, à l'exception du haut Assam et les districts montagneux de Chittagong, il est beaucoup plus prédominant dans l'ouest et le nord-est du Bengale, ainsi que dans le Béhar. L'est du Bengale et les districts côtiers de l'Orissa et du Bengale jouissent d'une immunité relative.

La maladie est beaucoup plus commune parmi les hommes que parmi les femmes; les districts mahométans sont moins atteints que les districts hindous.

Non seulement la maladie n'est pas prédominante dans les districts où la consommation du poisson est très grande, mais elle y est moins fréquente. Les mangeurs et les non-mangeurs de poisson peuvent être également exempts du fléau, et c'est là un facteur qu'il faut rayer de l'étiologie de la lèpre.

La séquestration est le seul remède véritable, mais vouloir y contraindre les lépreux serait excessivement difficile, étant donné leur nombre considérable. De plus, cette mesure, pour être efficace, doit dépendre de l'isolement complet des gens atteints du reste de la population générale et de la séparation sévère des sexes. La ségrégation

(1) La population de ces îles était de 5992 âmes lors du recensement de novembre 1887, dont 5163 Français.

absolue étant presque tout à fait impraticable, on pourrait mitiger le mal en construisant des hôpitaux où seraient traités et séparés par contrainte les lépreux pauvres en général et ceux qu'on trouverait souffrant de la période ulcéreuse de la maladie. On pourrait aussi fonder des établissements pour servir d'asiles aux lépreux des classes meilleures, que des amis voudraient entretenir.

— Résistance du bronze et du laiton d'aluminium. — M. Tetmayer, à la demande de la Société industrielle de Neuhausen, en Suisse, a entrepris une série d'essais concernant l'influence de l'aluminium sur la résistance du cuivre et du laiton. En voici les résultats, obtenus avec des barres coulées dans un moule :

Bronze d'aluminium.

Teneur en aluminium pour 100.	Résistance à la rupture en kilogrammes par millimètre carré.	Allongement pour 100.
11,5	80	0,5
11	68	1
10	64	11
9,5	62	19
9	57,5	32
8,5	50	52,5
5,5	44	64

Laiton d'aluminium.

Teneur en aluminium pour 100.	Résistance à la rupture en kilogrammes par millimètre carré.	Allongement pour 100.
4	69	6,5
3	60	7,5
2,5	52	20
2	48	30
1,5	45	39
1	40	50

On voit que la résistance des alliages, qui augmente d'abord lentement avec la teneur en aluminium, s'élève très rapidement à partir de 8,5 pour 100 pour le bronze et de 2,5 pour 100 pour le laiton.

L'allongement, au contraire, décroît plus rapidement que la résistance n'augmente.

Le laiton d'aluminium, à la teneur d'environ 2,8 pour 100, possède les mêmes qualités que l'acier fondu, soit 55 kilogrammes de résistance et 14 pour 100 d'allongement.

Le bronze contenant 5 à 8 pour 100 d'aluminium joint à une résistance déjà assez marquée un allongement absolument extraordinaire, tandis qu'à la teneur de 10 pour 100, une extrême dureté correspond à une résistance dépassant les limites de ténacité atteintes jusqu'à présent.

INVENTIONS

Nouveau système d'embrayage. — M. Brull a présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* un nouveau système d'embrayage imaginé par M. A. Brancher.

Cet appareil est destiné à accoupler à volonté deux arbres placés bout à bout. L'arbre à entraîner se termine par un plateau calé dans lequel est implanté un maneton. A l'extrémité de l'arbre moteur est fixé un galet. Tout contre ce dernier et sur le même arbre se trouve un plateau portant une couronne saillante qui entoure à quelque distance le galet moteur. Un manchon d'embrayage, qui tourne avec l'arbre moteur, mais peut glisser suivant sa longueur, s'approche ou s'éloigne du plateau. Le contact a lieu suivant une surface conique, et le manchon se manœuvre à l'aide d'un appareil à vis agissant par un levier à fourche sur une gorge annulaire creusée dans le manchon. Une lame d'acier flexible de combinaison spéciale s'attache par un bout au maneton et par l'autre à l'intérieur de la couronne qui entoure le galet. Cette lame fait deux tours et demi autour du galet, de sorte qu'il suffit d'une très légère traction à l'extrémité fixée à la couronne pour obtenir une force d'entraînement considérable sur le maneton. On sait que le rapport de ces deux forces à l'arc embrassé varie suivant une fonction exponentielle. Il suffit donc d'exercer une très légère pression sur le manchon conique pour faire tourner le plateau à couronne et exercer sur la lame enroulée l'effort qui convient pour entraîner le manchon.

A l'Exposition universelle de 1889, un appareil de ce genre servait à embrayer une dynamo qui faisait 1400 tours par minute. Ce système paraît présenter toute la sécurité désirable pour embrayer en marche sur les moteurs à grande vitesse les récepteurs les plus résistants.

— Turbo-moteur Parsons. — Cette machine est une sorte de turbine ou plutôt une série de turbines sur lesquelles agit la vapeur. Le modèle employé dans les locomobiles militaires à lumière, qui pèse 304 kilogrammes, fait 8500 tours par minute, sans excès de consommation de vapeur.

— Tuyaux de conduite en verre. — M. Appert a fait à la *Société d'encouragement* une communication sur la fabrication des tuyaux de conduite en verre.

Quand cette matière est bien préparée, elle est inattaquable à l'eau et à tous les acides, sauf l'acide fluorhydrique; elle est imperméable aux gaz et mauvaise conductrice de l'électricité. De plus, le poli et l'absence de porosité de sa surface permettent un nettoyage facile et complet des impuretés ou germes morbides qui ont pu la souiller. Jusqu'ici, les procédés employés n'ont pas permis d'entreprendre la fabrication des tuyaux d'une façon assez économique.

Suivant le *Génie civil*, la méthode employée dans les verreries de M. Appert réalise de grands progrès, grâce auxquels le verre serait appelé à rendre de notables services pour les conduites, et il pourrait ainsi prendre une place importante auprès des conduites en grès vernissé.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin des sciences physiques (t. III, n° 8, janvier 1890). — *E. Bouty* : Leçons sur les diélectriques. — *D. Hurmuzescu* : Problèmes d'électricité. — *E. Sarran* : Timbre des sons. — *V. Auger* : Les migrations moléculaires.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (fév. 1890). — *Reuss* : L'influenza. — *Brouardel* : Régime des établissements d'enseignement secondaire, améliorations introduites par le Conseil supérieur de l'instruction publique. — *Burlureaux* : La vie du soldat en temps de paix. — *Du Mesnil* : Du développement des épidémies de diphtérie en France.

— Archives de médecine navale (février 1890). — *Sadoul* : Contribution à la géographie médicale de l'Indo-Chine : la rivière Noire et le poste de Saï-Chan. — *Clarac* : Contribution à l'étude de la fièvre jaune à la Martinique. — *Reynaud* : Hygiène coloniale.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (fév. 1890). — *Aubert* : Relation d'une épidémie de fièvre typhoïde qui a sévi sur le 23e régiment d'infanterie et sur la population de la ville de Bourg en décembre et janvier 1888-1889. — *Louis* : Rougeole et sublimé; notes sur une épidémie à intermittences régulières. — *Labit* : Notes sur la pathologie de l'Annam et du Tonkin. — *Longuet* : État sanitaire de l'armée italienne. — *Richard* : De quelques points de la technique de désinfection.

— Archives de neurologie (t. XIX, n° 55, janvier 1890). — *Brissaud* : Des scolioses dans les névralgies malignes. — *Ladame* : Un cas d'abasie-astasie sous formes d'attaques. — *Catsaras* : Recherches cliniques et expérimentales sur les accidents survenant par l'emploi des scaphandres. — *J. Soury* : Les fonctions du cerveau.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, nos 4 et 5, février 1890). — *Leroy* : Aviculture : Colins de Virginie. — *C. Raveret-Wattel* : L'agriculture marine en Norvège. — *E. Pion* : Le concours général agricole. — *P. Mégnin* : Sur une phtisie bactérienne du lièvre. — *Arthur Feddersen* : L'eider en Islande. — *Am. Berthoule* : Les lacs d'Auvergne; orographie; faune naturelle; faune introduite.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XII, n° 1, 20 janv. 1890). — *Queiret* : Une transformation de maternité en province. — *Dreyfous* : Note sur l'inspection médicale des écoles à Paris. — *Schneider* : La fièvre typhoïde dans la garnison de Paris, en 1889.

— Revue de médecine (t. X, n° 2, février 1890). — *P. Duflocq* : Des

variétés cliniques de la grippe à Paris. — *G. Lemoine* et *J. Lemaire* : Étude clinique et séméiologique du *Paramyoclonus multiplex*. — *L. Dor* : Des injections intra-trachéales d'huile créosotée chez les tuberculeux.

— Revue de chirurgie (t. X, n° 2, février 1890). — *P. Reclus* et *P. Noguès* : Traitement des perforations traumatiques de l'estomac et de l'intestin. — *C.-B. Tilanus* : De la valeur antiseptique de l'iodoforme. — *L. Tripier* : Du double plan de lambeaux comme moyen de réparer certaines pertes de substance intéressant à la fois les parties molles et le squelette de la région sous-orbitaire. — *C. Féré* : Note sur une affection professionnelle chez une sage-femme.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXVI, n° 1, janv.-fév. 1890). — *Duval* : Le placenta des rongeurs. — *Poirier* et *Retterer* : Cartilage branchial bilatéral et symétrique. — *Petrini* et *Babes* : Sur un cas de *Pityriasis rubra*.

— Annales de l'institut Pasteur (février 1890). — *Metchnikoff* : Études sur l'immunité. — *Gessard* : Nouvelles recherches sur le microbe pyocyanique. — *Gamaléia* : Sur l'exaltation de la virulence du bacille morveux.

— Revue maritime et coloniale (t. CIV, janvier 1890). — *Le Cannelier* : Mission du cap Horn. — *Delauney* : Les périodes météorologiques. — *Régis* : Étude sur la préparation et le plan de l'opération sur Sontay. — Les grandes lignes de l'organisation de la défense des côtes en Allemagne. — *J. Thoulet* : Océanographie statique.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVII, n°s 736 et 737, 15 et 28 février 1890). — Les districts de Landwehr en Allemagne et les cadres du Beurlaubtenstand. — L'organisation des trains dans l'armée russe. — Nouvelle répartition du territoire de l'Autriche-Hongrie entre les corps d'armée. — Les deux nouveaux corps d'armée allemands. — Les Sociétés coopératives dans les armées étrangères. — Le budget de la guerre en Allemagne, exercice 1890-1891. — L'armée chinoi:e.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. V, n° 25, 15 janvier 1890). — *Emmanuel Régis* : Les régicides dans l'histoire et dans le présent. — *Alexandre Bérard* : Premiers résultats de la loi du 27 mai 1885 sur la relégation des récidivistes. — *Henri Coutagne* et *Paul Bernard* : Rapport sur l'état mental de Henri M... (assassinat; question de morphinomanie). — *Paul Barret* : Homicide par flagellation.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXIII, n° 1, 15 janvier 1890). — *J.-L. Soret* et *Albert Rilliet* : Recherches sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances. — *P. Van Berchem* : Sur l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution gazeuse primitivement homogène dont deux parties sont portées à des températures différentes. — *D'Ettinghausen* et *Krasan* : Observations sur l'atavisme des plantes.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison-Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14496]

Bulletin météorologique du 31 mars au 6 avril 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 31	760^{mm},74	9°,5	5°,5	15°,5	E.-N.-E. 4	0,0	Cirrus au S.	—4°,2 au Pic du Midi ; — 3° à Uléaborg.	26° Gap et Biskra ; 24° Alger; 23° Limoges, Clermont.
♂ 1	762^{mm},69	7°,4	1°,8	13°,9	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 12° à Arkhangel ; — 6° à Kuopio ; — 5° Pic du Midi.	27° Gap et Biskra ; 25° Laghouat ; 23° Perpignan,
☿ 2	756^{mm},41	8°,6	0°,6	17°,7	N.-N.-E. 4	0,0	Beau.	— 14° Arkhangel ; — 10° Haparanda ; — 5° Pic du Midi.	28° Biskra ; 27° la Calle ; 25° Laghouat ; 24° Clermont.
♃ 3	755^{mm},45	7°,9	1°,4	15°,1	N.-E. 6	0,0	Brumeux.	— 14° à Arkhangel ; — 6° à Moscou.	27° Biskra ; 23° Laghouat ; 22° Nemours, Oran.
♁ 4	756^{mm},58	8°,4	2°,6	14°,9	N.-E. 3	0,0	Quelques cirrus ; alto-cumulus.	— 8° au Pic du Midi ; — 5° à Charkow.	25° Laghouat, Biskra ; 20° Rome ; 19° Perpignan.
♄ 5	758^{mm},23	9°,8	3°,1	17°,4	N. 4	0,0	Cumulus détachés.	— 11° au Pic du Midi ; — 5° à Arkhangel.	22° la Calle, Tunis ; 21° Sfax ; 20° Rome, Monaco.
☉ 6	756^{mm},30	9°,8	8°,9	16°,7	W.-N.-W. 2	0,0	Nuageux.	— 11° au Pic du Midi ; — 6° à Arkhangel.	26° la Corogne ; 24° Biskra ; 22° Tunis ; 21° Florence.
Moyenne.	758^{mm},06	8°,77	3°,41	15°,89	Total . .	0,0			

Remarques. — Pendant les six premiers jours de cette semaine, le temps a été d'une beauté et d'une clarté exceptionnelles à Paris ; il s'est couvert le septième jour. Le 1er avril, pluie à Biarritz, Alger, Cagliari ; orage au mont Ventoux. Le 2, pluie en Espagne, en Algérie, dans le centre et le sud de la France. Le 3 et le 4, pluie en Norvège, dans le bassin de la Méditerranée ; neige au mont Ventoux. Le 5, pluie sur les îles Britanniques, au nord de la Scandinavie, à Alger. Le 6, également, et de plus en Italie.

Résumé du mois de mars 1890.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	755^{mm},69
Minimum barométrique, le 16	740^{mm},31
Maximum — le 11	769^{mm},42

Thermomètre.

Température moyenne.	6°,55
Moyenne des minima	2°,22
— maxima	11°,89
Température minima, le 3.	— 11°,0
— maxima, le 29	23°,9
Pluie totale.	25^{mm},0
Moyenne par jour	0^{mm},81
Nombre de jours de pluie	13

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi, le 1er, et était de — 28°.

La température la plus élevée a été notée à Alger, le 30, et était de 28°.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1890 est supérieure à la normale corrigée 5°,7. L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 | TOME XLV | 19 AVRIL 1890

HYGIÈNE

L'éducation physique (1).

Mesdames, messieurs,

En commençant cette conférence, je me sens pris d'inquiétude, car je suis convaincu de mon insuffisance. D'abord, je suis inférieur en talent aux savants confrères qui m'ont précédé à cette table. Puis, aujourd'hui, rien ne viendra distraire et occuper vos yeux. Vous ne voyez pas derrière moi cet écran blanc plein de promesses, sur lequel viennent apparaître d'intéressantes projections, et je n'ai pas non plus devant moi la lumière oxyhydrique destinée à éclairer et à faire ressortir les expériences faites sur cette table...

Mais ce qui surtout me préoccupe, c'est la nature même du sujet que j'ai à traiter devant vous : l'*Éducation physique*.

La question, en effet, a bien des faces et peut être traitée de bien des manières. Si un philosophe était à ma place, il l'aborderait par son côté esthétique et moral. Si c'était un homme d'État, il vous parlerait au point de vue de l'économie sociale et des intérêts du pays. Un homme de lettres (et Dieu sait si les hommes de lettres s'en sont occupés!) charmerait vos oreilles par des aperçus ingénieux et brillants. Tandis que, moi, simple médecin, je suis forcé de me renfermer à peu près dans le terre à terre de l'hygiène et de la pratique.

En outre, de cette diversité d'aspects, tous vrais, tous réels, il résulte que tout le monde a plus ou moins réfléchi à la question de l'éducation physique, que chacun a une manière de la voir et de la comprendre, et qu'il me sera bien difficile, sinon impossible, de ne pas passer à côté de vos idées et de vos préoccupations personnelles. Vous serez probablement déçus, et vous le serez d'autant plus que le sujet est à l'ordre du jour, je dirais même qu'il est à la mode, si j'osais me servir d'une expression aussi légère en parlant d'un sujet aussi grave.

Mais pourquoi est-il à la mode? Pourquoi préoccupe-t-il si sérieusement les esprits? La chose mérite d'être examinée.

Pendant vingt ans, de 1850 à 1870, nous avons dormi d'un sommeil profond (je parle des hommes de ma génération). Il a fallu le coup de foudre de 1870 pour nous réveiller. Nous avons été épouvantés de la profondeur de l'abîme dans lequel nous étions tombés, et nous en avons cherché les causes.

Nous nous sommes aperçus alors que notre vanité nationale nous avait aveuglés, et que nous n'étions pas peut-être aussi dignes d'admiration que nous aimions à le croire. Nous avons reconnu que la lente progression de la population française, dont nous ne faisions que sourire, équivalait à une dépopulation, par rapport à l'accroissement rapide de nos voisins. Nous avons reconnu aussi que nos jeunes soldats, pleins de courage et d'ardeur, manquaient de la résistance physique indispensable à la guerre; et lorsqu'après nos premières défaites, après le lamentable

(1) Conférence faite à la *Société de médecine pratique*, par M. Cadet de Gassicourt.

effondrement de Sedan, il nous a fallu créer de nouvelles armées, nous avons vu la plupart de nos jeunes gens succomber à la fatigue, et ne se soutenir quelque temps que par un miracle d'énergie et de patriotisme.

Enfin, après avoir constaté ces deux causes d'infériorité, nous en avons trouvé une troisième : notre ignorance; et tout le monde s'est écrié : « C'est le maître d'école qui a vaincu à Sadowa et à Sedan. »

De cette triple pensée sont nées et se sont accumulées un peu pêle-mêle, parfois avec plus d'entrain que de jugement, une foule de créations nouvelles. Les sociétés privées et les commissions publiques qui s'occupent de l'élevage et de la protection des enfants du premier âge, les sociétés de gymnastique et les bataillons scolaires, et tout récemment la Ligue de l'éducation physique; les maisons d'école, si belles, si luxueuses même, pour la construction desquelles les communes, jusqu'aux plus petites, rivalisent de fougue et de dépenses ; et les programmes touffus de notre enseignement secondaire, dans lesquels on semble vouloir entasser toutes les connaissances humaines.

Dieu me garde de blâmer cet élan et cet enthousiasme. Il nous faut prendre, d'ailleurs, notre nation comme elle est; on ne gagnerait rien à la vouloir changer. Son premier mouvement dépasse souvent le but; elle se précipite aux réformes sans en discuter toujours la valeur ni l'opportunité; la période de réflexion vient ensuite, et, après ces brusques à-coups, le bon sens reprend ses droits.

En tout cas, l'esprit public ne s'est mépris ni sur les dangers que nous fait courir la lente progression, ou même le temps d'arrêt de la population française, ni sur la nécessité de cultiver et d'accroître la vigueur physique de nos enfants dès les premiers jours de leur naissance.

Je vais donc commencer par le commencement, c'est-à-dire par l'allaitement. C'est le premier chapitre de notre sujet. Car, sous le nom d'*éducation physique*, nous ne comprenons pas seulement, nous autres médecins, les exercices physiques, mais l'ensemble des règles qui président au développement physique de l'enfant, depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte.

Il me faudra donc vous parler :

1° De l'allaitement et de l'emmaillotement, c'est-à-dire des soins à donner dans le premier âge, et dont l'ensemble est compris sous le nom d'*élevage;*

2° De l'hygiène de l'enfant depuis dix-huit mois à deux ans jusqu'à l'âge scolaire; et, dans cette hygiène, nous comprenons l'influence du milieu, de la mer, de la campagne, de la montagne;

3° De l'hygiène scolaire et de l'éducation de l'œil, de la respiration, de la musculation, c'est-à-dire des exercices physiques proprement dits;

4° Enfin, de même que je vous ai exposé les motifs de nos préoccupations, je vous montrerai, en terminant, le but que nous devons nous efforcer d'atteindre.

Ai-je eu tort de vous dire, en commençant, que jamais sujet plus vaste n'a fait l'objet d'une conférence, et que vous devez attendre de moi, non une étude complète, mais de simples indications?

I.

DE L'ÉLEVAGE DE L'ENFANT.

1° *Allaitement.* — Établissons d'abord un principe : c'est que le lait de femme est le seul qui convienne parfaitement à l'enfant pendant la première année, et que toute dérogation à ce principe fait courir des risques.

J'ai quelque honte d'énoncer une vérité aussi banale d'une manière aussi solennelle, mais elle est si constamment méconnue par le public, et quelquefois même par les médecins, que je suis bien obligé d'y insister, dussé-je être accusé d'enfoncer une porte ouverte. Mais, sans entrer dans aucun détail, il me suffira de vous rappeler que les organes digestifs de l'enfant sont incapables de digérer sûrement autre chose que le lait de femme, dont la composition diffère notablement de celle du lait des animaux (vache, chèvre, ânesse). A donner aux bébés un allaitement artificiel, on court la chance, non seulement de l'indigestion et de l'atrophie immédiate, mais encore du rachitisme, comme conséquence plus éloignée.

Du reste, les prescriptions de l'Académie de médecine sont telles qu'il est impossible d'alimenter l'enfant avec le lait des animaux sans les transgresser. Il y a quelques années, la savante compagnie a publié des instructions dans lesquelles elle autorisait l'emploi du lait de vache, à la condition que le lait fût seulement chauffé, et non bouilli, attendu que les organes digestifs de l'enfant tolèrent mieux le lait cru que le lait cuit. Cette année même, à propos de la contagion de la tuberculose, elle a ordonné de ne jamais donner de lait de vache à l'enfant, à moins qu'il n'eût été préalablement bouilli, attendu que tout lait cru pouvait renfermer le bacille de la tuberculose.

Vous pensez peut-être que l'Académie s'est tout simplement contredite. Je l'ai cru un instant. Mais bientôt j'ai reconnu qu'il n'en était rien, et que l'illustre compagnie avait eu une pensée profonde, une idée de derrière la tête. A mon sens, elle a voulu montrer que, puisqu'on ne pouvait donner aux enfants le lait de vache ni cru ni cuit, il ne fallait pas le donner du tout. Ce qui confirme absolument le précepte que je viens de vous formuler tout à l'heure.

2° *Emmaillotement.* — En même temps que, par l'allaitement au sein, on donne à l'enfant de bons organes digestifs et qu'on solidifie son système osseux, on doit

songer aussi à ne pas déformer son corps par des bandes et des ligatures qui, sous le nom d'*emmaillotement*, comprennent tous les genres de supplices.

Ici, nous ne pouvons pas trouver de modèles dans l'antiquité, car, si haut que l'on remonte, on constate l'usage de l'emmaillotement avec bandes. Les Égyptiens et les Spartiates semblent seuls faire exception. On voit, au musée du Louvre, la statue d'Isis allaitant Florus, et Florus est non seulement sans maillot, mais encore sans aucun vêtement. A Sparte, on plongeait l'enfant, dès sa venue au monde, dans de l'eau glacée ou on le lavait avec du vin; puis on le plaçait nu sur un bouclier, à côté d'une lance, en lui disant : « Ceci ou cela, » c'est-à-dire tu vaincras par la lance ou tu mourras par elle. Je ne sais si le jeune Spartiate comprenait bien le sens de ce symbole; de nos jours et dans nos climats, il courrait le risque d'en tirer une bronchite plutôt qu'une leçon de morale.

Du reste, tous les autres Grecs emmaillotaient leurs enfants; il en était de même chez les Romains et au moyen âge. Il en est de même encore aujourd'hui chez tous les peuples. La plupart d'entre vous se rappellent sans doute avoir vu cette année, à la section d'hygiène de l'Exposition universelle, les procédés les plus bizarres et parfois les plus cruels d'emmaillotement depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'à nos jours, et chez les Hottentots comme en France. Je n'ai ni le temps ni le désir d'entrer dans tous ces détails, mais, pour ceux que ce sujet intéresse, je signalerai un petit livre fort bien fait, publié chez Rongier, par MM. Auvard et Pingat, sous ce titre : *Hygiène infantile ancienne et moderne* (*maillot, berceau et biberon à travers les âges*).

Pour moi, il me suffira de vous dire que si, dans nos climats, l'emmaillotement est indispensable, il doit être réduit au minimum, en ce sens qu'il doit laisser à l'enfant la plus grande somme de liberté, compatible avec la protection contre le froid. Ainsi dans les deux ou trois premiers mois, on peut entourer le corps et les jambes de l'enfant d'un maillot médiocrement serré, en ayant soin de laisser les bras libres. Passé le troisième mois, l'habillement à l'anglaise, qui laisse tous les membres absolument libres, devra être substitué au maillot.

3° *Marche*. — Dans le petit livre de MM. Auvard et Pingat, dont je viens de vous parler, vous trouverez encore la description des instruments destinés à soutenir l'enfant qui commence à se tenir debout. Ils sont connus dans les campagnes sous les noms de *tourniquets*, d'*alloirs* et de *glissières*. Le *tourniquet* est constitué par un piquet vertical, d'où se détache, à angle droit, une tige de bois terminée par une fourche. On attache l'enfant à la fourche. L'*alloir* est un support sans fond, plus large en bas qu'en haut et reposant sur des roulettes. L'enfant le fait mouvoir et l'entraîne avec lui comme un escargot sa coquille. La *glissière* se compose d'un cadre en bois fixe et d'une planchette qui peut se déplacer dans une rainure du cadre. L'enfant, fixé debout dans la planchette, se déplace avec elle dans le cadre.

Il est difficile de trouver des moyens plus ingénieux pour déformer les membres inférieurs des enfants. Et il suffit de les abandonner tous, en laissant les bébés libres de leurs mouvements, pour réaliser un sérieux progrès.

Cependant, il y a mieux à faire; dans cette circonstance comme dans bien d'autres, une liberté sagement réglée est préférable à la licence. Ainsi, vous ne devez pas oublier qu'à hâter la marche des enfants, on risque de déformer leurs jambes, et que l'impatience naturelle aux mères peut avoir de fâcheux résultats. Il serait de beaucoup préférable de retarder la marche jusqu'à l'âge de quinze mois, et, dès qu'on fait faire à l'enfant ses premiers pas, de surveiller l'attitude des pieds et la position du tronc. On doit aussi songer que l'enfant, toujours en mouvement et toujours impatient d'agir, sera facilement entraîné à marcher plus qu'il ne le doit; d'autant plus que, pour lui, toute promenade est triple ou quadruple de celles que font les grandes personnes qui l'accompagnent; il court en avant et revient sans cesse, augmentant sans mesure la distance parcourue. Puis l'on s'étonne qu'il traîne le pied au retour, heureux encore si on lui épargne les réprimandes et si on ne l'oblige pas à accroître la rapidité de son pas, sous prétexte de regagner le temps perdu !

Or, ne l'oubliez pas, ces marches forcées sont très fâcheuses; elles ont souvent les inconvénients les plus graves : loin de fortifier les muscles, elles les affaiblissent par des courbatures répétées; et si, comme il arrive trop souvent, les articulations tibio-tarsiennes sont un peu lâches, si le développement des os du pied, et en particulier de l'astragale, est un peu irrégulier, le pied plat est la conséquence fréquente de ces débauches de fatigues.

II.

DE DEUX A TROIS ANS JUSQU'A L'AGE SCOLAIRE.

Voilà maintenant l'éducation du premier âge terminé. L'enfant, alimenté au sein jusqu'à douze à quinze mois, a un bon estomac et des digestions faciles; l'absence de bandes et de ligatures a permis le développement régulier de son crâne, de son thorax, de ses membres; la liberté laissée à ses mouvements, la surveillance exercée sur ses premiers pas, l'éducation rationnelle de la station et de la marche ont maintenu tout son corps dans de justes proportions. Nous arrivons ainsi au moment où l'enfant commence à vivre d'une vie personnelle et où l'attention des parents, limitée jusque-là aux besoins physiques les plus

immédiats, doit s'étendre et se partager entre la culture physique et la culture morale.

Le premier devoir, la première préoccupation des éducateurs doit être d'endurcir l'organisme pour lui donner de la résistance, pour le rendre réfractaire aux germes morbides, pour en faire, selon l'expression moderne, un mauvais terrain de culture. N'élevez donc pas votre enfant en serre chaude, vous l'étiolerez ; ne redoutez pas trop de l'exposer aux intempéries des saisons, de les lui faire braver dans une certaine mesure : c'est en ne les craignant pas qu'on les rend moins dangereuses. J'ai vu souvent des enfants élevés à la campagne qui s'exposaient impunément aux changements de température, qui sortaient par tous les temps, qui supportaient sans en souffrir la pluie et la neige; et ces mêmes enfants s'enrhumaient avec une déplorable facilité lorsqu'ils venaient passer à Paris un ou deux mois, même dans une saison douce comme le printemps.

L'idéal serait donc de les élever à la campagne, mais trop d'obstacles s'opposent souvent à ce que cet idéal soit atteint pour que j'y insiste. Heureux ceux auxquels leur fortune ou leur situation permet d'y arriver ! Quant à nous, habitants des villes, nous devons au moins nous attacher à cultiver et à fortifier le système osseux et le système musculaire par les jeux à l'air libre et par la gymnastique. Seulement nous ne devons pas oublier que cette gymnastique doit être appropriée aux forces de l'enfant, qu'elle les développera sans les briser, et qu'elle ne dégénérera jamais en acrobatie. Ce sera le pas cadencé, la marche, la course, le saut, c'est-à-dire ce que donnent les jeux enfantins avec une règle un peu plus sévère et des mouvements moins désordonnés.

D'ailleurs les exercices gymnastiques ne doivent pas être les mêmes pour tous les enfauts. Chez ceux dont la croissance est normale, les exercices à terrain plat et sans développement exagéré d'efforts sont tout à fait indiqués; mais chez les enfants dont la croissance est trop rapide, une gymnastique plus active doit être recommandée; sous son influence, en effet, on voit les enfants grossir, le thorax s'élargir, les muscles se développer, en même temps que la taille reste stationnaire. Si, au contraire, la croissance est retardée, le repos est indispensable pour éviter la soudure prématurée des épiphyles et l'arrêt de développement en hauteur.

Enfin, laissez-moi appeler votre attention sur un point important auquel on ne songe pas assez. D'ordinaire, le choix d'une station d'été est subordonné à une foule de considérations de convenances et de mondanité, et l'on tient rarement compte du tempérament et de la nature de l'enfant. Le plus souvent on se décide à aller au bord de la mer parce que cette villégiature est plus commode, parce qu'on y retrouve ses habitudes et ses amis, parce qu'elle exige un moindre déplacement, et l'on s'étonne des effets si dissemblables obtenus chez des enfants du même âge, comme si les résultats pouvaient être les mêmes chez des scrofuleux ou simplement des lymphatiques et chez des nerveux ou des arthritiques. Persuadez-vo bien que la mer, merveilleuse pour ceux-là, est d' déplorable influence sur ceux-ci; que les scrofule les lymphatiques y retrouvent la santé et la vie, que les arthritiques et les nerveux y puisent une tabilité extrême et maladive.

Je ne saurais entrer dans des détails que cette conférence ne comporte pas. Mais mon expérience m'a appris que, pour la majorité des enfants, la grande, la vraie campagne est la meilleure des villégiatures; que la montagne convient aussi à la plupart d'entre eux, sans être le plus souvent indispensable, et que la mer doit être réservée à des indications spéciales, qui ne se rencontrent d'ailleurs que trop souvent chez les enfants de la ville.

III.

AGE SCOLAIRE.

Pendant les dernières années de la période de la vie qui s'étend de la première enfance à l'âge scolaire, on commence à s'occuper de l'instruction proprement dite, et souvent dès cinq ou six ans on exige de l'enfant une immobilité d'autant plus préjudiciable à la santé et au développement corporel qu'elle se prolonge un plus grand nombre d'heures chaque jour. On a ainsi tous les dangers de la scolarité avant l'âge scolaire, et ces dangers sont même singulièrement accrus par l'extrême jeunesse de l'écolier.

Il serait donc souhaitable que l'entrée dans les écoles fût retardée au moins jusqu'à sept ou huit ans, c'est-à-dire jusqu'à un âge où les inconvénients d'une vie sédentaire dans un espace restreint se font moins vivement sentir.

Or quels sont les deux grands écueils de la scolarité ? Ce sont la *myopie* et la *scoliose*. Ce qui veut dire, en d'autres termes, que la scolarité est la plus mauvaise éducation de l'œil, de la charpente osseuse et du système musculaire. Toute l'éducation physique aura donc pour but de combattre l'influence désastreuse de la scolarité. Dans l'état actuel de notre société, il y a là une antinomie difficile à concilier; car si l'éducation physique est nécessaire, l'éducation intellectuelle l'est également, et elle paraît être aujourd'hui inséparable de l'école.

Permettez-moi cependant de laisser de côté pour le moment ce point de vue de philosophie sociale. Je le traiterai selon mes forces à la fin de cette conférence, après vous avoir exposé les principes sur lesquels repose *l'éducation physique.*

1° *Éducation de l'œil.* — Vous, messieurs, vous savez,

et vous, mesdames, je vous apprends qu'à la naissance l'œil est sphérique; par conséquent son diamètre antero-postérieur est court, ce qui le rend hypermétrope ou, si vous l'aimez mieux, presbyte. L'enfant très jeune voit donc bien de loin, mal de près. Par suite du développement de l'œil et de la cavité orbitaire, le globe oculaire s'allonge, le diamètre antero-postérieur s'accroît, et l'œil devient emmétrope, c'est-à-dire qu'il est apte à voir nettement de loin et de près : c'est l'état normal dans sa perfection. Mais si, par une cause quelconque, l'allongement de l'œil est hâté et exagéré, le but est dépassé, le diamètre antero-postérieur prend des dimensions excessives, et l'œil devient myope. Donc tout ce qui contribue à exagérer l'élongation de l'œil est une cause de myopie.

Faire l'éducation de l'œil, c'est réunir toutes les conditions qui maintiennent l'œil à l'état normal, c'est-à-dire emmétrope. Or l'œil, comme tous les organes, subit les influences du milieu; s'il est placé en face de vastes horizons, il s'habitue à voir de loin; si, au contraire, l'horizon est limité, les efforts d'accommodation sont toujours tendus vers des points rapprochés, le globe oculaire s'aplatit sous la tension des muscles, le diamètre antero-postérieur s'allonge, l'œil devient myope.

La conclusion logique serait de ne jamais enfermer l'enfant, de ne pas le confiner dans des salles plus ou moins vastes, mais d'un horizon toujours limité, et de le faire vivre autant que possible en plein air, au milieu de grands espaces, entouré d'horizons lointains. Seulement cette exigence est tout à fait incompatible avec les nécessités de l'instruction telle que nous pouvons la donner dans nos climats, nécessités qui sont souvent difficiles à concilier avec les lois strictes de l'hygiène. Nous sommes contraints d'enfermer les enfants, pendant un certain nombre d'heures chaque jour, dans des salles relativement petites, et tout ce que nous pouvons faire, c'est d'atténuer dans la mesure du possible les mauvais effets de cette hygiène défectueuse.

Sans entrer dans aucun détail, je dois vous signaler brièvement les conditions qui exagèrent le travail de l'œil. Ce sont d'abord les *conditions de milieu :* éclairage défectueux; ensuite les *conditions de travail :* nature des objets fixés et attitudes.

La première préoccupation que l'on doit avoir dans la construction d'une école est donc de créer des conditions de milieu favorables par un éclairage convenable des classes. On doit ensuite chercher à créer des conditions de travail favorables.

La nature des objets fixés ou, pour parler un meilleur français, des objets regardés fixement, doit être prise en sérieuse considération. Il faut éviter la petitesse des caractères d'impression, s'occuper de la couleur du papier, de celle des lettres tracées sur les tableaux, etc.

Les rapports de l'écriture avec la production de la myopie ne sont guère moins étroits que ceux de la lecture; seulement l'influence de celle-ci est immédiate, tandis que l'influence de celle-là s'exerce par l'attitude normale ou vicieuse qu'elle provoque. Avec une écriture penchée, l'enfant se tient mal et devient myope; avec une écriture droite, il se tient droit et reste emmétrope.

Vous voyez quelles ressources nous laissent la bonne construction des écoles et le choix d'une écriture rationnelle pour l'éducation de l'œil. J'en dirai autant d'un bon mobilier scolaire, qui évite les attitudes vicieuses, aussi préjudiciables au fonctionnement régulier de l'œil qu'au développement normal des muscles du tronc et à la rectitude de la colonne vertébrale.

2° *Éducation de la respiration.* — « Le développement des organes de la respiration est l'un des buts principaux de la gymnastique scolaire; il est aussi une des conditions essentielles de la bonne exécution des mouvements. » Cette phrase si topique et si pleine de sens se trouve dans le *Manuel de gymnastique* de Dally, publié par les ministres de l'instruction publique et de la guerre en 1884.

C'est qu'en effet toute la locomotion animale dépend du jeu des poumons, qui doit être réglé de telle sorte que les exercices physiques, même les plus violents, n'amènent jamais *l'essoufflement.* Lorsque l'essoufflement arrive, tout est perdu; car si le nombre des inspirations monte de 14 ou 16 à 50 ou 60 par minute, le cœur entre en plein désordre, la respiration et la circulation sont entravées, l'organisme entier est dans un état violent qui ne peut durer. Cependant les exercices physiques nécessitent l'introduction d'une plus grande quantité d'air dans le poumon et une oxygénation plus rapide du sang. Il faut donc arriver à faire des inspirations plus larges, pour les faire moins fréquentes, et à introduire dans les poumons autant d'air à moins de frais.

C'est là *l'éducation de la respiration;* elle est soumise à des règles.

La première règle est d'inspirer toujours par le nez, jamais par la bouche. On évite ainsi l'introduction directe de l'air froid et des poussières dans le poumon, et, de plus, l'inspiration nasale étant nécessairement plus lente que l'inspiration buccale, est en même temps plus profonde et utilise mieux toute la surface pulmonaire. Quant à l'expiration, quoi qu'en aient dit certains auteurs, elle peut se faire indifféremment par le nez ou par la bouche.

L'inspiration nasale amène donc la diminution du nombre des inspirations. Mais on n'obtient ainsi que la moitié du résultat cherché. On évite, il est vrai, l'essoufflement, mais on n'est pas capable de grands efforts. Il faut maintenant apprendre à suppléer au nombre des inspirations par leur amplitude.

Plusieurs auteurs, entre autres Sax Junior, Bemard, Burcq, pensent que l'exercice des instruments à vent est un des meilleurs modes d'éducation respiratoire. Sans nier la valeur de ce procédé, on est généralement d'accord pour admettre que les exercices les plus salutaires sont le chant et la déclamation, joints à la gymnastique respiratoire proprement dite, qui consiste à dilater la poitrine par des mouvements alternatifs et combinés des bras et du tronc. Tels sont par exemple ceux-ci : tension en avant, puis écartement des bras, avec projection du tronc en avant; abaissement et élévation successifs des bras, etc.

Quelques gymnasiarques, Amoros en particulier, avaient imaginé de combiner le chant et la gymnastique, de manière à faire chanter et courir les élèves en même temps. Cette méthode, suivie encore aujourd'hui par Laisné, élève d'Amoros, n'a pas donné, ce qui était aisé à prévoir, les résultats attendus. La voix humaine doit être exercée isolément et la gymnastique pulmonaire rester complètement distincte.

Les résultats obtenus par la gymnastique ont été étudiés d'une manière toute spéciale par le professeur Marey à l'École militaire gymnastique de Joinville, et son admirable méthode graphique a permis de mesurer scientifiquement, à l'aide d'appareils enregistreurs, l'ampliation de la poitrine et le nombre des inspirations chez les jeunes soldats entraînés. Il en a conclu que « le type respiratoire acquis par la gymnastique consiste en un accroissement énorme de l'ampliation de la poitrine et en un notable ralentissement des mouvements thoraciques ». Les jeunes soldats arrivent ainsi à consommer une quantité d'air égale ou même supérieure, avec des inspirations beaucoup moins fréquentes. Aussi ne sont-ils pas essoufflés après la course, et même ne respirent-ils pas sensiblement plus vite qu'au repos.

3° *Éducation de la musculation et de la mécanique animale.* — L'éducation de la musculation et de la mécanique animale est cette partie des exercices physiques qui est vulgairement appelée gymnastique. Mais le sens qu'on attache à ce mot est tellement restreint qu'il évoque immédiatement l'idée d'haltères, de perches, d'échelles de cordes, de trapèzes, de barres parallèles, de portique, etc... C'est-à-dire que l'on confond l'éducation des muscles et de la charpente osseuse avec les appareils plus ou moins ingénieux inventés pour rendre cette éducation plus facile et plus attrayante.

Or c'est là une grande erreur. La gymnastique peut parfaitement se passer d'appareils; les Grecs, chez lesquels elle était portée au plus haut point de perfection, n'en connaissaient aucun. On pourrait même soutenir, sans être trop paradoxal, que la plupart des appareils sont plus nuisibles qu'utiles, parce qu'ils tendent trop souvent à transformer la gymnastique rationnelle en acrobatie.

Quel est, en effet, le but de la gymnastique? De donner à l'homme la force et la souplesse avec la grâce, s'il se peut, en maintenant toutes les parties du corps dans un équilibre parfait.

Écoutez Socrate, dans le *Festin* de Xénophon, et dites-moi si jamais le but de la gymnastique a été mieux défini que par lui, à propos de la danse? « Vous voulez rire à mes dépens, reprit Socrate. Est-ce parce que je veux fortifier ma santé par l'exercice, donner plus de saveur à mes aliments, plus de douceur à mon sommeil? Est-ce parce que je désire m'exercer ainsi dans la crainte de ressembler ou aux coureurs qui ont de grosses jambes et des épaules maigres, ou aux lutteurs dont les épaules s'épaississent en même temps que les cuisses s'effilent, parce qu'enfin en exerçant tous mes membres à la fois je donne à mon corps de belles proportions? »

Je n'ajoute rien. Je ne dirais jamais si bien ni si juste. En quelques mots, Socrate vous a montré qu'il ne fallait chercher à faire ni des coureurs, ni des lutteurs, ni des acrobates, mais des hommes. Quels sont les meilleurs procédés pour y parvenir?

Il faut d'abord donner au corps un équilibre parfait, et pour cela le façonner aux différentes *attitudes*. Un grand nombre des exercices les plus utiles se composent d'attitudes prolongées : station normale dans un plan vertical. Le sujet, placé contre un mur vertical, doit pouvoir le toucher aisément de tous les points du corps, des talons à la limite inférieure du cou. Hancher droit, ou station sur un pied, etc... Enfin attitudes considérées comme exercices : pose du gladiateur combattant, gardes et attitudes de l'escrime. Ces dernières attitudes font partie de la gymnastique esthétique, si fort en honneur en Suède, et que, pour ma part, je voudrais voir mieux cultivée en France.

A ces exercices d'ensemble, il faut ajouter les exercices des membres supérieurs et du tronc, et ceux des membres inférieurs.

Je vous ai déjà dit quelques mots des exercices des membres supérieurs, à propos de la gymnastique respiratoire. Ces exercices ont pour résultat d'augmenter la capacité respiratoire et la circonférence thoracique, en même temps que d'accroître l'étendue des mouvements des articulations du bras.

Quant aux exercices des membres inférieurs, ils sont au nombre de trois : la *marche*, la *course*, le *saut*.

Il ne suffit pas, pour savoir *marcher* et *courir*, de marcher et de courir sans règles et sans principes; il y faut une éducation. Il faut apprendre à mouvoir ses membres inférieurs sans y faire participer le bassin et la colonne vertébrale; il faut s'exercer aux différents genres de *marche* : à terrain plat, à la montée, à la descente. Il est également nécessaire de porter certaines chaussures plutôt que d'autres. Les recherches du professeur Marey nous ont montré l'influence de la forme de la chaussure sur la marche, en nous apprenant que la vitesse de l'allure augmentait à mesure

que s'accroissait la longueur de la semelle et que diminuait la hauteur du talon. Cela tient à ce que le pas est plus long avec des semelles allongées et des talons abaissés.

Ai-je besoin de vous dire combien il importe d'être bon marcheur? Il me suffira de vous rappeler que les Romains étaient les meilleurs marcheurs du monde; que Napoléon estimait la marche rapide et prolongée une des premières qualités du soldat, et qu'il a souvent fait faire aux siens 36 kilomètres par jour avec armes et bagages; qu'enfin le général Lewal croit à la nécessité et à la possibilité d'obtenir, par un entraînement convenable, une marche de 20 kilomètres par jour avec 20 kilogrammes de charge.

La *course* est encore la marche, mais plus rapide; c'est un exercice complet; et vous savez qu'il est intimement lié à l'éducation des organes respiratoires. Sans insister sur les diverses cadences de course : cadence modérée, cadence rapide, course de vélocité, je dois vous dire que tous les auteurs insistent sur la nécessité d'entremêler la marche et la course dans les exercices, en ayant soin de mesurer la durée et la longueur de la course à l'âge des enfants : 1 kilomètre de course jusqu'à onze ans, 2 kilomètres jusqu'à quatorze, 3 kilomètres au delà.

Cependant il ne s'agit pas de renouveler les exploits de Philonide, coureur d'Alexandre le Grand, qui parcourait, dit-on, 25 kilomètres à l'heure pendant neuf heures consécutives, ni ceux des coureurs du Grand-Turc, qui faisaient communément 160 kilomètres par jour. D'autant que ces histoires ressemblent fort à des légendes, et que nous ne sommes pas forcés de les croire.

Comme je n'ai pas la pensée de vous décrire les quatorze exercices qui constituent les différentes espèces de *saut*, je me contenterai de vous dire que le saut, soit après la course, soit à pieds joints, soit avec une perche, est un exercice excellent, et qui fait partie intégrante de la gymnastique bien comprise.

Puis je vous signalerai seulement la gymnastique avec appareils. Ceux-ci se divisent en instruments, agrès, appareils proprement dits. Les *instruments* sont les bâtons, haltères, massues, perches à sauter. Les *agrès* sont les perches fixes, les échelles de corde, les anneaux, les trapèzes. Les *appareils* sont les barres fixes et parallèles, les échelles de bois, poutres, planches, poteaux, chevaux de bois, tremplins, portiques, etc... Et je terminerai cette rapide énumération par une phrase d'un homme qui s'est beaucoup occupé de ce sujet, M. Dally, mort il y a peu d'années : « Aucun instrument, agrès, appareil n'est nécessaire; ils n'ont d'autre but que de rendre la gymnastique plus attrayante. »

IV.

LA GYMNASTIQUE. — LES JEUX. — LE SPORT.

J'ai terminé l'exposé rapide des règles et des procédés à l'aide desquels on atteint le but de l'éducation physique : la constitution d'un organisme sain et bien équilibré. Je vais maintenant aborder un autre côté de la question.

Depuis quinze à seize mois, nous assistons à une campagne vigoureusement conduite en faveur des anciens jeux français. Un homme, dont le nom avait acquis jadis une renommée de moins bon aloi, s'est mis à la tête de ce mouvement généreux, et, sous le titre de *Ligue de l'éducation physique*, il a su créer une société qui peut rendre de très grands services. Des savants, des hommes de lettres, des hommes politiques ont répondu à l'appel de M. Philippe Daryl, et le chef même de l'État, si je ne me trompe, a bien voulu en accepter la présidence.

La *Ligue de l'éducation physique* se propose de remettre en honneur les exercices physiques, trop négligés de nos jours, et de donner au corps de l'enfant, ainsi que du jeune homme, la force, la souplesse et la grâce qui leur font trop souvent défaut. Et même, dans un des derniers articles publiés par lui dans le journal *le Temps*, M. Philippe Daryl (je ne me sers que du pseudonyme) écrivait cette phrase significative : *L'organe essentiel que doit viser l'éducation physique n'est pas le muscle, mais le poumon.* M. Daryl n'a pas, comme il le croit, découvert ce principe, mais il n'en est pas moins exact, et la phrase que je viens de citer vous démontre que le but poursuivi par la Ligue de l'éducation physique est exactement le même que celui de la gymnastique.

Il y a donc en réalité deux méthodes, non pas antagonistes, mais parallèles, qui tendent toutes deux aux mêmes fins : la *gymnastique* et les *jeux*. Comparons-les l'une à l'autre. La chose en vaut la peine. D'autant que le bruit fait aujourd'hui autour de la ligue et en faveur des jeux tend un peu à obscurcir la question.

Gymnastique. — La gymnastique n'a aucun inconvénient théorique; elle répond à toutes les indications, car elle comprend tous les genres d'exercices physiques. Seulement, il faut la comprendre telle que les maîtres l'ont enseignée, telle que je vous l'ai exposée d'après eux, et ne pas la confondre avec l'acrobatie. En outre, elle ne doit avoir aucun rapport avec la gymnastique ridicule qui a été trop longtemps enseignée dans les lycées. Il semble que l'on se fût donné la tâche d'accumuler toutes les inepties.

On donnait la leçon après le repas de midi, quand il est de règle absolue de ne faire de gymnastique que l'estomac vide. On plaçait les élèves en rang, on les tenait immobiles, chaque élève faisait à tour de rôle

un exercice de une à deux minutes, de sorte que, dans une leçon de trente à quarante-cinq minutes, chaque enfant faisait cinq à six minutes d'exercice. On maintenait dans les rangs une discipline rigoureuse sous l'œil plus sévère qu'intelligent d'un maître d'étude fort ignorant de l'hygiène. Et on atteignait ainsi, à force de réglementations et de subtilités, l'idéal du ridicule.

Cette gymnastique a, je le voudrais du moins, disparu pour toujours. Celle que les auteurs modernes préconisent, et dont la méthode suédoise offre un des meilleurs modèles, est excellente de tous points, et donne, comme je vous l'ai montré, les meilleurs résultats. Elle n'a qu'un défaut, c'est d'être un peu sérieuse pour des enfants, et de ressembler un peu trop à une tâche. Il y a là un léger écueil à éviter; quelques améliorations de détail semblent y pouvoir suffire.

Jeux. — Tous les genres de *jeux* sont excellents : jeux de boules, de maillets, pour exercer les bras; de courses et de sauts, pour exercer les jambes; qu'on leur donne des noms français : jeux de mail, longue-paume, ou des noms anglais : cricket, lawn-tennis, il importe assez peu. Seulement les jeux doivent être réglés; les enfants ne sauraient être livrés à leur seule fantaisie, car ils prendraient alors les plus mauvaises habitudes : les mouvements seraient désordonnés, la colonne vertébrale s'infléchirait d'une manière vicieuse, les courses et les sauts seraient suivis d'essoufflement. En un mot, le corps se développerait au hasard.

Les *jeux* ont donc un défaut, exactement opposé à celui de la gymnastique; ils ne sont pas assez sérieux, s'ils ne sont pas réglementés.

Vous le voyez, la *gymnastique*, les *jeux* sont deux noms donnés à une même chose : les *exercices physiques*. J'en dirai autant des divers genres de *sports* : canotage, équitation, natation, escrime. Seulement, je n'aime pas beaucoup à me servir du mot *sport*, non parce qu'il est d'importation anglaise, mais parce qu'il entraîne avec lui je ne sais quel parfum de grande vie et d'habitudes oisives.

Quoi qu'il en soit — et c'est là un point sur lequel il importe d'insister — tous les exercices physiques, quels qu'ils soient, doivent être dirigés et réglementés pour porter tous leurs fruits. Il y faut donc des maîtres et de bons maîtres. Aujourd'hui, les professeurs de gymnastique sont en général d'anciens sous-officiers, qui ont subi à l'École militaire un entraînement énergique et qui ne comprennent rien aux exigences pédagogiques. Ils traitent les enfants comme des soldats. — Il faudrait que les professeurs de gymnastique fussent des hommes instruits, de véritables pédagogues dans le bon sens du mot, qui connaîtraient en même temps les règles et la pratique de l'éducation physique. En France, ces idées paraissent neuves et même un peu bizarres. On ne voit pas bien un licencié ès lettres ou ès sciences donner une leçon de gymnastique. Et pourtant les choses ne se passent pas autrement en Angleterre, en Allemagne, en Suède. Je lisais dernièrement, dans une correspondance adressée de Berlin à un de nos grands journaux, que les exercices physiques sous toutes leurs formes étaient si bien entrés dans les mœurs allemandes, que souvent les professeurs de gymnases se délassaient de leurs travaux en donnant à leurs élèves des leçons de gymnastique.

Voilà qui est bien, direz-vous; nous comprenons la nécessité des exercices physiques pour les enfants et pour les jeunes gens. Mais comment faire cadrer les exigences de l'éducation physique avec celles de l'instruction preprement dite? Car enfin, si le développement musculaire est utile, le développement cérébral ne l'est pas moins. Nous vous accordons qu'ils doivent marcher de pair, mais nous ne voulons ni ne pouvons sacrifier le cerveau aux muscles.

Quelque intérêt que présentent ces questions — et cet intérêt est grand — je suis contraint de les laisser de côté. Elles nous entraîneraient beaucoup trop loin : il me faudrait parler de la construction et de l'aménagement des lycées, de leur situation à la ville et à la campagne, des problèmes qui se posent à propos de l'internat et de l'externat, du nombre et de la durée des classes, de la longueur des récréations, de la surcharge des programmes, du surmenage cérébral; et tout ne serait pas dit. D'ailleurs, heureusement, si l'on discute sur les moyens d'application, on est aujourd'hui d'accord sur les principes. L'Université ne ferme pas l'oreille au progrès, et, l'année dernière, au mois de septembre, le Conseil supérieur de l'Instruction publique a posé les plus sages préceptes : allégement des programmes, diminution des heures d'étude, allongement proportionnel des heures de récréation, sollicitude éveillée pour les exercices physiques, tout s'y trouve... à l'état d'aspiration et de désir.

Et puis, il faut bien l'avouer, la plus forte résistance aux améliorations et aux réformes ne se trouve peut-être pas dans l'Université, chez les pédagogues de profession et de carrière; elle existe aussi chez les parents, dont l'amour-propre accepte difficilement l'idée de voir leur fils arriver moins vite et moins loin que le fils du voisin, mieux doué peut-être, et qui croient égaliser le niveau des intelligences par un travail excessif et sans trêve. Ces pauvres parents sont, d'ailleurs, excusables; car au milieu de la concurrence effrénée de la vie moderne, le jeune homme n'a pas trop de tout son courage et de tout son labeur pour se frayer une route et se faire une carrière.

Cette idée m'amène à envisager, en terminant, la question de l'*éducation physique* sous un autre aspect : dans ses rapports avec l'état social et le degré de civilisation des peuples anciens et des peuples modernes. Mais rassurez-vous, je ne ferai qu'effleurer cette grande étude; elle me servira seulement à bien poser les ter-

mes du problème que nous avons avons aujourd'hui à résoudre.

V.

DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE DANS SES RAPPORTS AVEC L'ÉTAT SOCIAL.

Chez les *Grecs*, l'éducation physique était parfaite. Dès sa naissance, l'enfant était libre, et, chez les Spartiates, ses membres étaient assouplis par des mouvements imprimés aux jeunes articulations. Plus tard, l'éducation de l'œil se faisait d'elle-même, puisque le jeune Grec vivait toujours en plein air, au milieu de vastes horizons. Il n'y avait pour lui ni classes, ni chambres; sa vie se passait dans le gymnase, où tout lui était enseigné, les choses de l'esprit comme celles du corps. L'éducation du citoyen commençait vers sept ou huit ans; elle comprenait la grammaire, les belles-lettres, la musique, le dessin; et elle se composait aussi des divers genres d'exercices physiques : l'*orchestrique* ou danse; l'*athlétique*, c'est-à-dire la lutte, la course, le saut, le jet du disque, du palet, des boules; l'*oplomachie* ou l'art de combattre en armes.

De cette éducation parfaite est sorti un peuple parfait, aussi complet moralement que physiquement, et chez lequel se sont développés dans un égal degré, comme un épanouissement naturel, les arts plastiques, la poésie, la philosophie. Seulement le Grec était parfait selon un certain idéal, qui n'est plus le nôtre; il était affranchi de tout travail servile; c'était un peuple d'aristocrates. A la base de cette société se trouvait l'iniquité la plus monstrueuse : l'esclavage. Le merveilleux développement intellectuel et physique de la Grèce était payé de cette rançon.

Et pourtant nous devons notre admiration aux Grecs, car les peuples qui les ont précédés ou suivis n'ont pas su faire sortir une aussi grande beauté d'une organisation sociale tout aussi défectueuse. Pour les Grecs, l'idéal esthétique dominait tout.

Il n'en a plus été de même chez les *Romains;* aux bords du Tibre, tout est différent. Le gymnase a presque disparu; il ne reste plus que les *Thermes*, lieux et rendez-vous de plaisir plutôt que d'exercices sérieux, et le *Champ de Mars*, où l'on se forme exclusivement à l'art militaire par la marche, la course, l'escrime, l'équitation, la natation et par le maniement des engins de guerre : catapultes, balistes, etc... Alors, les épaules deviennent plus larges, les hommes plus lourds. L'idéal a changé : il n'est plus esthétique, il est guerrier.

Et cependant cette éducation physique, quoique moins parfaite, rend encore les hommes vigoureux et beaux. Les plus grands personnages de l'État ne dédaignent pas de se livrer aux exercices gymnastiques dans le *Champ de Mars :* Marius, Pompée, Caton, Octave même, avant son élévation à l'empire, se font gloire d'y courir et d'y lutter avec les plus intrépides.

Seulement, la constitution de la société est toujours la même que chez les Grecs, et les Romains qui courent et qui luttent au Champ de Mars sont encore une aristocratie qui, nourrie par les esclaves, n'a aucun souci des besoins matériels.

Passons maintenant au *moyen âge*, au moment où une société nouvelle vient d'éclore du sein de la période troublée qui a succédé à l'invasion des barbares. Ici encore l'idéal a changé, avec la constitution d'un autre ordre social. Après l'immense submersion de la civilisation antique, les ténèbres et l'ignorance se sont étendues sur le monde. La valeur de l'intelligence humaine a diminué. L'homme chez lequel restent encore quelques souvenirs de civilisation et de délicatesse a été écrasé ou s'est réfugié dans les cloîtres. La force brutale règne en souveraine; elle conduit à tout. Par elle, le serf devient noble, le noble devient suzerain, le suzerain devient roi.

Alors, le but de l'éducation physique est la culture exclusive de la force; on n'a plus aucun souci de la beauté. Le chevalier, bardé de fer, manie des armes pesantes, des haches d'armes, des massues, avec lesquelles il doit écraser ses adversaires par la vigueur et sous le poids de ses coups... Les hommes d'armes deviennent massifs; ce sont des espèces de géants, dont les tendons et les muscles sont tellement raidis que leurs poignets ne peuvent plus se plier. Ce ne sont plus des êtres humains, ce sont des blocs de chair et d'os.

Voilà où en est arrivé l'homme sous le poids d'une civilisation inférieure. Et cependant ce colosse est encore un aristocrate, il est encore le produit d'une sélection; car, au-dessous de lui, à défaut d'esclave, on trouve le serf qui le fait vivre, et qui lui épargne les travaux serviles.

Franchissons les siècles; nous voici à *aujourd'hui*. Quel contraste! Notre société moderne, et surtout la constitution sociale de la France, semble avoir pris le contre-pied de toutes celles qui l'ont précédée. Il n'y a plus ni esclaves ni serfs; il n'y a plus d'aristocratie, par suite pas de classe qui puisse vivre sans travailler. Les riches, les oisifs sont une infime minorité, et ils ne forment plus une caste. On n'est pas riche de père en fils comme on était homme libre ou noble. C'est l'état démocratique absolu, et non celui d'Athènes, où Diogène était un philosophe et causait avec Alexandre. Aujourd'hui, on le mettrait au violon, et il causerait avec le commissaire de police.

Et dans cet état démocratique, la force physique n'a qu'une valeur secondaire; son prix diminue chaque jour; elle est remplacée par des machines. Celui qui n'a que ses bras pour vivre risque fort de mourir de faim. C'est le cerveau, c'est l'activité cérébrale qui tire l'homme hors de pair, qui lui donne la puissance et la richesse.

Que fait-on alors? On néglige l'éducation physique,

qui semble ne mener à rien; on cultive, on surmène le cerveau, qui mène à tout. Et l'on ne réfléchit pas que l'organisme humain ne se scinde pas ainsi : s'il n'est pas soutenu par une charpente solide, par des muscles résistants, par de bons organes digestifs, en un mot par un organisme en parfait équilibre, le cerveau fléchit, le jeune homme se deséquilibre; il y a surmenage, non seulement par accumulation exagérée de travail et de connaissances, mais encore et surtout par affaissement organique.

Enfin, et pour terminer cette trop longue conférénce, disons un mot d'une des plus fâcheuses peut-être, mais d'une des plus inéluctables nécessités du temps actuel : *le service militaire.*

Aujourd'hui, avec le service de trois ans au plus, qui s'impose à tous, nous n'aurons que de jeunes soldats. Or le jeune soldat peut être brave, mais il n'est pas résistant. Pour le devenir, il faut qu'il entre au régiment avec une éducation physique déjà faite, avec une poitrine bien développée, avec l'habitude de la marche, de la course, du saut... Des jeunes gens bien entraînés feront vite de bons soldats. Et c'est l'éducation physique qui les préparera; c'est elle qui les rendra capables de supporter les fatigues de la guerre et de défendre la patrie. Car ce n'est pas le courage seul qui gagne les batailles, c'est encore et surtout l'indifférence aux intempéries, la résistance à la fatigue, l'habitude des marches rapides et prolongées.

En l'an 208 avant J.-C., le consul Claudius Néron partit de Canusium et rejoignit son collègue Livius près d'Ancône, après avoir parcouru 360 kilomètres en huit jours, avec armes et bagages. Avec lui, il battit Asdrubal. Puis il repartit immédiatement, rejoignit Annibal dans le même espace de temps, et jeta dans son camp la tête de son frère.

C'est avec de pareils soldats, c'est avec de semblables vertus guerrières que Rome sut triompher, il y a deux mille ans, du génie d'Annibal; et c'est avec eux qu'elle marcha plus tard à la conquête du monde... N'oubliez pas ces grands exemples, et rappelez-vous que les armées victorieuses sont celles où le courage et le patriotisme sont soutenus par la vigueur physique.

Cadet de Gassicourt.

INDUSTRIE

Les chemins de fer et les lignes à fortes rampes (1).

III.

Les premières lignes de chemins de fer étaient obligées de renoncer à la locomotive dès que les rampes devenaient un peu fortes, supérieures à 10 millimètres, et il fallait recourir alors à des procédés détournés, généralement à la traction par câble, par machine fixe ou locomobile, pour assurer le remorquage des trains. Sur la ligne de Saint-Étienne à Lyon, la première de nos voies ferrées, on rencontrait par exemple la rampe de Neulize, sur laquelle la locomotive était impuissante à s'élever avec son train. On avait tranché la difficulté au moyen de la traction par câble; la machine s'élevait seule au sommet de la rampe, elle descendait ensuite la pente en tirant un câble passant sur une poulie installée au sommet et qui soulevait ainsi le train. Le travail de la gravité s'ajoutait dans ces conditions au travail moteur de la machine pour fournir l'effort nécessaire. Ailleurs, on arrêtait complètement la locomotive au sommet de la rampe, et on la faisait alors fonctionner comme machine fixe pour remorquer son train par câble. Cette disposition a été appliquée en Angleterre par M. Handyside, et on la retrouve encore aujourd'hui appliquée, par exemple, sur les lignes militaires, au transport des convois traînant les lourdes pièces destinées à la construction des forts sur les collines où ils doivent être établis.

On a également utilisé pour l'ascension des rampes le croisement de deux trains, l'un montant, l'autre descendant, comme sur les lignes complètement funiculaires; les deux trains à leur arrivée sur la rampe étaient rattachés à cet effet par un câble qui s'enroulait sur une poulie au sommet (ligne de Dusseldorf à Elberfeld).

On a appliqué également la traction par chevaux sur les rampes (ligne d'Hartzburg à Wienenbrug, rampe de 15 millimètres), et plus fréquemment, lorsque la rampe était un peu forte, on installait une machine fixe sur la ligne, et on constituait ainsi un véritable plan incliné, remorquant le train par câble. Tels étaient les plans inclinés de Liège à l'arrivée en gare des Guillemins sur la ligne de Bruxelles. Ces plans ont été desservis sans câble par des machines à simple adhérence à partir de 1866 pour les trains de voyageurs et de 1871 pour les trains de marchandises.

On avait recours à la machine fixe, même sur des rampes plus faibles, lorsque la voie restait en tunnel, car les rails se maintiennent toujours un peu gras dans l'atmosphère humide de ces galeries, et l'adhérence était insuffisante avec les locomotives relativement faibles dont on disposait alors. C'était le cas, par exemple, sur la rampe de 22 millimètres de Cowlais (ligne d'Édimbourg à Glasgow); on avait même essayé plus tard de renoncer à la machine fixe, mais on avait dû la reprendre en raison du défaut d'adhérence, et ce n'est qu'en ces dernières années qu'on a pu décidément la supprimer.

En dehors des machines à vapeur, on a eu recours également à la pression atmosphérique, et vous connaissez tous l'application qui en a été faite au début

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 avril 1890, p. 757.

des chemins de fer sur la rampe de 35 millimètres qui monte la colline de Saint-Germain. Aujourd'hui, cette rampe, très courte d'ailleurs, est exploitée aussi par machine à simple adhérence, mais on a soin de diminuer le chargement des trains au bas de la rampe.

Les machines à simple adhérence qu'on construit actuellement peuvent développer des efforts dépassant 5000 à 6000 kilogrammes, atteignant même 9000 et 10 000 kilogrammes, et elles peuvent ainsi aborder des rampes un peu fortes; aussi maintenant considère-t-on que des rampes allant jusqu'à 22 à 25 millimètres environ ne sont pas incompatibles avec des lignes à simple adhérence rattachées au grand réseau, surtout lorsqu'elles ne sont pas trop prolongées et qu'elles se prêtent aux coups de collier.

Au delà de ce chiffre, jusqu'à 25 ou 30 millimètres, on peut bien encore admettre des trains ordinaires; mais l'exploitation devient excessivement difficile : il faut, en effet, réduire le chargement dans une proportion énorme, et recourir presque toujours à la double traction.

Dans les parties en rampe, on fait refouler le train par une machine auxiliaire placée à l'arrière; c'est à la fois un appoint pour la machine qui tire en tête, et une mesure de sécurité pour prévenir les conséquences désastreuses pouvant résulter d'une rupture d'attelage au cas où il se détacherait à l'arrière quelques wagons : la gravité les entraînerait immédiatement à la dérive sur une pente aussi forte.

Ajoutez à cela qu'il faut se préoccuper dans ces conditions des variations de l'adhérence, de l'état de l'atmosphère, des rails, etc., et vous comprendrez que, dans ces conditions, l'exploitation sur ces fortes rampes devient plutôt un tour de force qu'un travail industriel.

Si, en effet, on ne peut aborder les fortes rampes qu'en acceptant un effort utile presque insignifiant, l'adhérence impose aussi de son côté une limite qui devient bientôt infranchissable; et il faut donc bien se résigner à renoncer à ce mode de traction lorsqu'on se trouve conduit à demander à la machine un effort dépassant celui que son poids adhérent lui permet de fournir. Sur les fortes rampes, en effet, la marche a lieu nécessairement à faible vitesse, toute la puissance mécanique de la machine est développée sous forme d'effort de traction, et elle dépasse ainsi l'adhérence résultant du poids, car celle-ci ne peut pas être augmentée sans donner à la machine un poids excessif qui n'est toujours qu'un poids mort. Dans ce cas, la réaction du rail se trouve insuffisante pour donner à la machine le point d'appui dont elle a besoin, et les roues tournent sur place sans avancer; c'est là la démonstration irrécusable de l'impossibilité d'aborder des rampes trop fortes avec la machine à simple adhérence. Enfin, cette limite due à l'adhérence est essentiellement variable, et il faut donc s'en tenir à une certaine distance, pour ne pas s'exposer à voir la machine s'arrêter impuissante, si les conditions d'adhérence deviennent moins favorables.

Une autre difficulté qui n'a jamais été résolue complètement, quel que soit d'ailleurs le type de machine employé, consiste à donner un peu d'élasticité dans le mécanisme, et cela en ménageant aux essieux moteurs un certain déplacement pour faciliter l'inscription en courbe tout en conservant un poids adhérent aussi élevé que possible, car les lignes à forte rampe présentent généralement des courbes très accentuées. On avait essayé à cet effet une série de dispositions compliquées dont le concours établi à l'occasion de l'ouverture de la ligne du Semring avait été le point de départ; mais celles-ci n'ont pas survécu en pratique. La seule qu'on rencontre encore aujourd'hui est celle de Fairlie, comportant les essieux moteurs réunis en deux groupes articulés l'un par rapport à l'autre et portant chacun leurs cylindres avec mécanismes distincts. L'inconvénient qu'elle présente tient à la difficulté d'obturer les joints des conduites de vapeur reliant la chaudière aux cylindres mobiles; mais cette difficulté se trouve d'ailleurs atténuée actuellement, en adoptant le type compound sur la machine Fairlie, et en reportant le cylindre de détente sur le groupe d'essieux mobiles par rapport à la chaudière. Les cylindres de pleine pression sont au contraire attachés invariablement à la chaudière, ainsi que le groupe d'essieux correspondants; la vapeur y pénètre ainsi directement, et elle en sort à pression réduite pour se rendre dans les cylindres de détente par un conduit articulé. Elle traverse donc les rotules de jonction à une pression relativement faible, ce qui diminue ainsi beaucoup l'importance des fuites. On voit par là que le type compound est particulièrement bien approprié à ce point de vue à la traction sur les lignes sinueuses, telles que sont généralement celles à fortes rampes. On rencontrait d'ailleurs un exemple de cette disposition compound à l'Exposition universelle, sur les locomotives faisant le service de la voie Decauville : celles-ci présentaient une grande puissance malgré leurs faibles dimensions, et elles pouvaient en même temps s'inscrire dans des courbes de 25 mètres seulement de rayon. Les essieux moteurs de ces machines, au nombre de quatre, étaient réunis en deux groupes, l'un actionné par les cylindres à pleine pression, et l'autre, mobile par rapport à la chaudière, actionné par les cylindres de détente.

Quoi qu'il en soit des difficultés que je viens de signaler, on rencontre actuellement de nombreux exemples de lignes à fortes rampes atteignant 2, 3, 4, 5, 6 centimètres (on prétend même qu'on est allé jusqu'à 10 centimètres) desservies par des locomotives à simple adhérence. Nous en avons plusieurs en France dans nos pays de montagnes, dans les Vosges, le Jura, comme la ligne si curieuse du Val Travers, qui se pour-

suit pendant plusieurs kilomètres dans les gorges si pittoresques de la vallée de la Roëss, celle de Neufchâtel à Chaux-de-Fonds qui a 26 millimètres de pente; dans le massif central, la ligne d'Alais à Brioude, celle de Béziers à Neussargues, d'Arvant à Capdenac, de Murat à Aurillac, qui dépassent 30 millimètres; la ligne d'accès du mont Cenis, de Chambéry à Modane; dans les Pyrénées, la rampe de Capvern (Bayonne à Toulouse), qui était si célèbre autrefois avec ses 22 millimètres de rampe, mais qui a bien été dépassée depuis.

Signalons aussi l'une des lignes les plus intéressantes du Dauphiné, celle de Saint-Georges-de-Commiers à la Mure, qui a 30 millimètres de pente, et qui présente un intérêt tout particulier à cause des difficultés d'exécution qu'elle a rencontrées et de la faiblesse du rayon de ses courbes, réduit souvent à 100 mètres. Cette ligne est littéralement accrochée sur le flanc d'une montagne abrupte, formée d'un rocher calcaire presque vertical, uni comme une glace, et cela à 200 ou 300 mètres au-dessus du fond des gorges du Drac. Pour assurer l'inscription en courbe, les essieux de la locomotive et ceux des véhicules sont munis de boîtes articulées de type spécial, ainsi que de tampons d'attelage étudiés par M. Roy.

Toutes ces lignes à fortes rampes que nous possédons en France traversent des régions tout à fait pittoresques; elles sont des plus intéressantes par les difficultés de l'exploitation, les sites remarquables, les curiosités naturelles de toute sorte qu'elles présentent, et il est regrettable que le mouvement des touristes ne s'y porte pas davantage. En ce qui concerne les lignes des Cévennes par exemple, vous avez entendu, dans une conférence précédente, M. Martel, qui nous a entretenus de ces découvertes si curieuses qu'il a faites dans les causses de l'Aveyron, des grottes si belles qu'il y a trouvées et qui peuvent supporter la comparaison avec les plus célèbres d'Europe.

Il y a même en quelque sorte pour nous, pourrait-on dire, si le mot n'était pas trop ambitieux, un intérêt patriotique à étudier mieux, à connaître davantage les diverses régions de notre patrie française, car c'est ainsi que nous arriverons à l'aimer d'une affection plus raisonnée en comprenant mieux cette pondération parfaite des éléments qui la composent, cette unité si remarquable qu'elle présente, et qui a été voulue par la nature elle-même. Il y a là des considérations qui avaient frappé les anciens géographes comme Strabon, lequel y voyait un présage de la grandeur des destinées futures de la Gaule.

Et sur cette unité géographique si bien inscrite dans les entrailles du sol, l'histoire a pu asseoir une unité morale absolument parfaite : durant dix siècles d'histoire commune, sous l'action incessante d'une volonté persévérante et sans défaillance, nos provinces françaises sont venues tour à tour rentrer au giron commun de la patrie, comme des fils qui prennent leur place au foyer paternel; et durant ces dix siècles de joies éprouvées ensemble, de douleurs et de souffrances subies en commun, elles ont appris à se connaître, à s'entr'aider, à sentir qu'elles faisaient partie nécessaire d'un même tout, qui ne peut pas être atteint dans aucun de ses membres sans que les autres souffrent en même temps.

Il y a là la raison de cette unité morale si merveilleuse qui fait la force de la France, et dont nous pouvons être fiers à si juste titre, car aucun peuple de l'Europe ne la possède au même degré, et c'est la plus belle part du patrimoine que nos pères nous ont laissé.

Vos applaudissements montrent que vous appréciez aussi vivement l'intérêt de cette étude plus complète de nos provinces, et vous excuserez cette digression tout indiquée dans cette salle, puisqu'elle ne fait que vous rappeler le rôle, le but même que se propose l'Association française : en tenant ses assises successivement dans les différentes régions, en y conviant les savants et les amis des sciences de toutes les provinces, elle travaille à faire connaître et aimer davantage la patrie dans tous ses éléments; elle poursuit ainsi une œuvre patriotique pour laquelle nous ne saurions trop lui accorder notre reconnaissance et notre concours.

IV.

En dehors de la France, on rencontre en Europe un grand nombre de lignes à forte rampe desservies par des locomotives à simple adhérence également remarquables; nous citerons seulement quelques-unes des plus curieuses :

Bilbao à Tudela, dont la rampe atteint 15 millimètres;

Naples à Foggia;

Christiana à Trondjem;

Santander à Alar del Rey, dont la rampe est de 20 millimètres;

Orawitza à Steierdorf, dans le Banat;

Wienenburg à Hartzburg, qui a été exploitée longtemps par des chevaux;

Geisslingen à Ulm.

Et en Amérique :

Baltimore à Ohio;

Valparaiso à Santiago, etc.

Citons aussi la ligne d'Omaha à San-Francisco sur le Pacifique, qui traverse les Montagnes Rocheuses à l'altitude de 2147 mètres. Cette ligne est curieuse par les abris artificiels dont elle est munie contre la neige et qui constituent de véritables tunnels de 80 kilomètres de longueur.

Comme exemples de rampes de 25 millimètres, nous citerons la traversée du Semring sur la ligne de Vienne à Trieste; celle du Brenner, celle de l'Apennin allant

de Bologne à Pistoia. La rampe de Dusino sur la ligne de Gênes à Turin a 35 millimètres; elle a été longtemps exploitée par câble.

Les rampes plus fortes ne se rencontrent pour ainsi dire que sur des lignes isolées, non rattachées au réseau général des chemins à grand trafic : nous citerons, par exemple, en Suisse, les lignes de Wädensweil à Einsiedeln, celle de l'Utliberg, qui s'élève au sommet de cette montagne au dessus de la ville de Zurich, avec une pente de 5 à 7 pour 100, la plus forte peut-être qu'on rencontre en Europe. Les trains ne comportent que deux ou trois voitures. On combat le patinage avec une affusion d'eau chaude sur les rails. Cette ligne a 9 kilomètres de longueur.

La ligne à simple adhérence la plus curieuse de toutes est celle de Callao à Oroya au Pérou. Elle part de Callao, port de Lima sur la mer; elle s'élève graduellement jusqu'à 4750 mètres, presque à l'altitude du mont Blanc, pour atteindre le col de la chaîne des Andes, d'où elle descend à Oroya à l'altitude de 2600 mètres. La rampe commence à San-Bartolommeo, à 75 kilomètres de Callao. Le levé du terrain a présenté des difficultés énormes sur des points presque inaccessibles ; on y rencontre 61 tunnels avec des rebroussements très fréquents. Entre Matucana et Tembaraqua, on en trouve deux, et la voie y coupe cinq fois la même verticale. Cette ligne peut passer pour un véritable défi jeté aux difficultés naturelles. Dans la traversée des gorges de la vallée du Rimac, elle franchit les précipices sur des ponts à claire-voie qui sont de minces rubans de fer jetés sur l'abîme, comme au pont de l'*Enfer* par exemple ; ailleurs, les rochers sont tellement rapprochés qu'ils arrêtent la lumière du jour.

Nous avons indiqué dans un tableau comparatif les altitudes respectives des principales lignes à fortes rampes; vous y trouverez cette ligne de Callao à Oroya, qui domine toutes les autres, et à côté, dans les Andes, celle de Mollendo à Puno sur le lac Titicaca, qui atteint 4470 mètres; nous pouvons y ajouter dans les Montagnes Rocheuses la ligne d'Ouray à Silverton, qui atteint 4000 mètres.

Viennent ensuite, *longo intervallo*, nos lignes d'Europe :

Le mont Cenis	1300 mètres.
Le Saint-Gothard	1135 —
Le Semring	898 —
Les lignes du Jura	1000 —
Poti à Tiflis	970 —
Etc.	

Lorsqu'on veut dépasser les rampes de 7 à 8 pour 100, la locomotive devient impuissante ou inefficace, comme nous le disions, et il faut recourir à d'autres procédés pour hisser la voie ferrée sur les fortes rampes.

L'une des premières dispositions auxquelles on a eu recours consiste dans l'adjonction d'un rail central sur lequel la locomotive prend appui par des roues horizontales qui le pressent. Cette disposition, dans laquelle la seule adhérence est toujours en jeu, est due à M. Fell; elle a été essayée en Angleterre, à Hyde-Park, en 1863, et d'une manière plus prolongée au mont Cenis, pendant le percement du tunnel, sur la route des véhicules ordinaires allant de France en Italie, route qui présente des pentes de 15 pour 100. Malgré tous les efforts persévérants et les solutions ingénieuses apportées pour la faire réussir au milieu des difficultés sans nombre, elle n'a pu donner des résultats pratiques complètement satisfaisants, et nous n'y insisterons pas.

Pour donner à la locomotive un point d'appui toujours résistant lorsque l'adhérence est insuffisante sur les fortes pentes, il faut recourir à la crémaillère, munir la locomotive d'une roue dentée motrice au moyen de laquelle elle se toue en quelque sorte sur cette échelle de fer. Cette solution a été essayée à l'origine des chemins de fer; elle avait été reprise en Amérique sur la ligne d'Indiana à Minnéapolis; elle a été adoptée aussi par M. Marsh sur la ligne du mont Washington, construite de 1866 à 1868, et M. Riggenbach l'a rendue populaire en Europe depuis qu'il l'a appliquée au Righi et à un grand nombre de lignes analogues, toutes fort curieuses. Beaucoup d'entre vous ont parcouru sans doute cette ligne célèbre, faisant suivant l'expression de M. Couche, le pèlerinage classique, mais bien incertain, du lever du soleil vu de cet observatoire naturel.

La ligne de Witzaun au Righi-Külm a 5 kilomètres de longueur, avec une pente de 25 pour 100, bien supérieure, par conséquent, à celle que peut admettre la locomotive à simple adhérence. La roue dentée de la machine est seule motrice; les autres sont simplement porteuses. La machine ne pourrait pas se remorquer sur une ligne à voie lisse; elle est pourvue, d'ailleurs, de freins à air pour retenir le train à la descente; elle a également des freins de sûreté qui calent la roue motrice en cas de besoin.

M. Riggenbach a créé aussi un type de machine mixte, susceptible de se remorquer à la fois sur les voies lisses et sur celles en crémaillère, et on en trouve un premier exemple sur la ligne de Rorschach à Heiden, près du lac de Constance. Dans ce cas, le même mécanisme actionne les deux types de roues motrices, mais on ne peut jamais les faire fonctionner simultanément pour éviter des glissements dangereux. Dans cette ligne, le passage de la partie lisse à la partie en crémaillère s'opère au moyen d'une pièce formant crémaillère mobile et qui reposant sur des ressorts est disposée de manière à assurer l'engrènement graduel avec la roue motrice.

En dehors de ces lignes, M. Riggenbach en a construit un grand nombre d'autres à crémaillère, et nous ne ferons que mentionner les principales :

La ligne d'Arth au Righi, partant du lac de Zug; celle de Kahlenberg, près Vienne; celle de Schwabenberg,

près Bude; la ligne mixte allant de la gare à la ville de Langres, etc. Il établit actuellement dans l'île de Sumatra une voie mixte ayant 32 kilomètres de longueur.

M. Abt a apporté, de son côté, des progrès intéressants dans la construction de ces lignes à crémaillère : il a remplacé l'échelle de M. Riggenbach par une véritable crémaillère dont les pleins alternent avec les vides; il a créé des types spécialement affectés aux divers usages qu'on peut avoir en vue : lignes de touristes, lignes industrielles, locales, etc. Ces types diffèrent simplement par le nombre des lames ainsi réunies pour constituer la crémaillère.

M. Abt a créé également un type de locomotive spécialement étudié pour les lignes mixtes, avec deux appareils moteurs complètement indépendants; les lignes ainsi constituées, comme celle du Hartz, par exemple, ont pu suffire à un trafic de marchandises relativement important.

La ligne du Hartz, allant de Blankenburg aux Hartzer Werke, transporte annuellement 200 000 tonnes de marchandises et 50 000 voyageurs; elle présente dans son tracé dix alternances de voie lisse et de parties en crémaillère.

Une des lignes à crémaillère les plus curieuses est celle du Pilat, en Suisse, qui part de Alpnacht, station située à l'altitude de 441 mètres, et qui s'élève à l'hôtel Bellevue à celle de 2123 mètres. La longueur est de $4^{km},5$ et la pente varie de 18 à 48 pour 100, valeur qu'elle atteint en un point; ce dernier chiffre peut même paraître exagéré, car il semblerait exiger une ligne funiculaire pour donner toutes les garanties de sécurité. La crémaillère est d'ailleurs modifiée à ce point de vue; elle n'est plus attaquée en dessus comme dans les types précédents, mais elle est à doubles rangées de dents verticales, qui sont saisies latéralement par les quatre roues dentées de la locomotive, dont deux de chaque côté. C'est le rail central de la voie système Fell remplacé par une crémaillère.

Cette ligne du Pilat paraît déjà bien audacieuse; cependant on a émis l'idée de faire plus encore, et il ne paraît plus irréalisable maintenant d'installer la voie ferrée sur la Jüngfrau elle-même, cet immense géant neigeux dont vous connaissez les parois éblouissantes et abruptes. La ligne présenterait une pente de 59 pour 100; elle comprendrait 5 travées distinctes, exploitées par câbles avec ou sans crémaillère; celles-ci partiraient de l'altitude 870 au pied de la montagne et iraient successivement à 1500, 2100, 2800, 3431 et 4045, rivalisant ainsi avec les plus hautes lignes de l'Amérique. Vous verrez que nous arriverons quelque jour à faire l'ascension de la Mer de glace en wagon.

VI.

Les lignes à crémaillère permettent d'aborder des pentes allant jusqu'à 25 ou 30 pour 100; mais lorsque l'inclinaison devient plus forte, à moins de prendre des crémaillères latérales comme au Pilat, il faut recourir au système funiculaire pour avoir toute sécurité, et, dans ce cas, la pente devient pour ainsi dire illimitée, puisqu'on n'a même pas à exclure la pente maximum de 90°, laquelle correspondrait au cas du puits vertical dans lequel le train se confond avec la cage suspendue à l'extrémité du câble d'extraction. On se trouve obligé, par contre, de conserver toujours pour la ligne funiculaire un tracé en ligne droite. Les plans inclinés sont desservis généralement par des machines fixes installées à l'une des extrémités, à moins qu'on n'ait la possibilité d'éviter les moteurs extérieurs; ils comprennent deux trains ou plutôt deux voitures équilibrées qui permettent ainsi de réduire au minimum l'effort moteur, la voiture descendant servant à soulever celle qui monte.

Parmi les lignes les plus connues, nous rappellerons celles de la Croix-Rousse et de Fourvières, à Lyon. Le plan de la Croix-Rousse a 489 mètres de longueur et 16 pour 100 d'inclinaison; il comporte deux voitures équilibrées marchant à la vitesse de 2 mètres à la seconde. Les wagons sont munis de deux types de frein, l'un agissant sur les roues, et l'autre par friction sur les rails lorsque le câble moteur vient à se détendre.

Le plan de Fourvières comprend deux sections de chacune 415 mètres, mais de pentes différentes, l'une en bas ayant 18 pour 100, et celle du haut, 6 pour 100. Il en résulte qu'on a été obligé de recourir à un wagon compensateur, pour fournir à chaque instant le surcroît d'effort moteur ou résistant nécessaire, afin de conserver l'uniformité du mouvement. Lorsque la voiture montant est en bas sur la rampe la plus forte, le wagon compensateur ajoute son effort pour la soulever, tandis qu'il agit pour ralentir le mouvement lorsqu'elle arrive en haut dans la pente la plus faible. Des dispositions ingénieuses assurent, d'ailleurs, l'enclenchement et le déclenchement automatique en temps utile.

Comme ligne funiculaire, nous pourrons citer encore le chemin de fer du Vésuve, dont la pente varie de 43 à 60 pour 100, atteignant ainsi probablement l'une des valeurs les plus fortes du monde. En raison de la nature mouvante du sol sur les laves de la montagne, on a dû prendre des dispositions spéciales pour amarrer solidement la voie, et on l'a constituée par une sorte de rail central reposant sur une longrine en bois, avec deux rails reportés sur les flancs de celle-ci et servant à maintenir au moyen de galets la position verticale de la voiture. La machine motrice est en bas, actionnant un double câble sans fin. La longueur du plan est de 800 mètres.

Nous citerons, sans les décrire, les quatre plans de Santos au Brésil, dont la longueur moyenne est de 2 kilomètres chacun, avec une pente de 10 pour 100.

Comme surcroît de sécurité, on a essayé de combiner le type funiculaire avec la crémaillère, et on a in-

stallé dans ces conditions un certain nombre de lignes particulièrement curieuses et intéressantes. L'une des plus remarquables de toutes est la petite ligne du Giessbach. Elle a 860 mètres de longueur, et part du débarcadère des bateaux à vapeur sur le lac de Brienz, pour s'élever jusqu'à l'hôtel de ce nom, à l'altitude de 93 mètres. La pente moyenne est de 28 pour 100.

Elle est desservie par deux wagons équilibrés rattachés par un câble, et le moteur est fourni simplement par un volume d'eau approprié qu'on ajoute dans la caisse vide du wagon descendant. Le wagon se vide automatiquement en arrivant en bas, et il est alors prêt pour remonter. Le volume d'eau est déterminé d'après le poids du wagon chargé à soulever.

La voie est à crémaillère; elle est unique, avec croisement automatique au milieu, obtenu sans aiguilles d'une manière des plus curieuses.

L'un des wagons a les boudins de ses roues reportés à l'extérieur, et il est obligé de suivre un rail formant une ligne continue qui le dévie d'un côté déterminé; l'autre a ses boudins intérieurs, et il est guidé par un autre rail qui le dévie du côté opposé. La vitesse de marche est de 1 mètre à la seconde. Un frein de détresse est formé par un crochet qui s'amarre sur la crémaillère.

En dehors du Giessbach, on peut citer d'autres lignes funiculaires à crémaillère fort intéressantes, comme celle de Gutch, près de Lucerne, le chemin de fer de Territet-Glion, sur le lac de Genève, la ligne funiculaire de Hong-Kong.

Toutes ces lignes, d'ailleurs, doivent être considérées comme des exceptions intéressantes; elles restent nécessairement en dehors des lignes à grand trafic, puisqu'elles sont incapables de donner à la locomotive à simple adhérence les moyens de se remorquer sur les fortes pentes qu'elles admettent. M. Riggenbach avait bien fait quelques tentatives pour relier ses crémaillères aux grandes lignes, mais il ne paraît pas qu'il ait réussi pratiquement jusqu'à présent à remorquer des trains un peu importants.

VII.

Une autre tentative plus justifiée peut-être au point de vue rationnel a été faite sur les lignes funiculaires, en utilisant à la fois le principe de l'adhérence et l'effort du câble remorqueur pour assurer l'entraînement d'un train entier un peu important; c'est le système si ingénieux de M. Agudio, qui a été essayé au mont Cenis, à Lans-le-Bourg, pendant la construction du grand tunnel; puis à Dusino, sur la ligne de Turin à Gênes. Il est appliqué d'ailleurs actuellement en Italie, près de Turin, pour l'ascension de la Superga, où se trouve, comme on sait, la sépulture actuelle des rois d'Italie. La ligne de la Superga, qui est en outre à crémaillère et constitue une sorte de Righi italien, a été commencée en 1883 et inaugurée le 27 avril 1884. Elle a une longueur de 3130 mètres, avec une pente de 12 à 20 pour 100. L'effort moteur est fourni par un câble à marche très rapide, actionnant une voiture spéciale placée en tête du train appelée *locomoteur* et qui remplace dans une certaine mesure la locomotive ordinaire, car son poids adhérent fournit un effort moteur. Le câble agit sur des roues de grand diamètre fixées sur le locomoteur; l'effort est transmis en se multipliant aux roues porteuses de diamètre moindre, et celles-ci déterminent l'entraînement par adhérence comme les roues d'une locomotive ordinaire. On voit ainsi que le câble peut avoir un diamètre réduit, puisqu'il doit fournir un effort beaucoup moins élevé en raison de sa marche rapide que s'il était attelé directement sur le train. A la Superga, l'effort moteur est transmis non aux roues porteuses sur les rails lisses, mais aux roues dentées dont le locomoteur est muni et qui engrènent latéralement avec la crémaillère centrale. Celle-ci est formée d'un simple ruban de 100 millimètres de hauteur et 12 millimètres d'épaisseur, qui est cannelé et constitue ainsi des doubles dents latérales, comme dans la crémaillère du mont Pilate.

Avec le système Agudio, il paraît possible à la rigueur d'amener les grands trains sur les fortes rampes; mais, toutefois, l'expérience n'en a pas encore été faite dans ces conditions, en dehors du plan de Dusino, sur la ligne de Turin à Gênes, dont la pente était de 3 centimètres seulement. Suivant M. Couche, qui est un maître autorisé en ces matières, « le système Agudio constitue plus qu'un simple perfectionnement : c'est réellement une solution nouvelle, se pliant aux circonstances, et reculant d'une manière inespérée les limites d'inclinaison, de courbure et de longueur dans lesquelles il fallait se renfermer pour les plans inclinés à traction directe, chers à établir et à exploiter. »

Pour terminer avec les différents systèmes de traction sur les fortes rampes, nous signalerons un type d'ascenseur à air comprimé dont l'expérience a été faite par M. Gonin sur la colline de Plainpalais, près Genève.

C'est une disposition analogue à celle qui avait été appliquée à Saint-Germain, seulement le piston moteur rattaché au train est refoulé par l'air comprimé à l'arrière au lieu d'être appelé par le vide à l'avant dans la conduite régnant sur toute la longueur de la voie. Avec une pression de 6 atmosphères, on a un effort de 3000 kilogrammes dans l'appareil représenté. La grande difficulté tient à l'obturation qu'il faut assurer dans la conduite, tout en ménageant le passage de la tige de connexion reliant le piston au train extérieur. On emploie, à cet effet, comme l'indique la figure, une soupape trapézoïdale que le piston abaisse en passant, et qui se relève ensuite sous l'influence même de la pression de l'air comprimé. Cette disposition, si elle était

satisfaisante, permettrait ainsi de remorquer un train entier, en reliant la locomotive au locomoteur solidaire avec le piston; mais elle n'a pas pu, elle non plus, se répandre jusqu'à présent dans la pratique.

Ainsi que vous le voyez par cette revue, un peu longue peut-être, les divers systèmes essayés sur les fortes rampes restent à l'état de curiosités isolées, fort intéressantes d'ailleurs, mais aucun n'est en mesure de recevoir les grands trains qui restent toujours condamnés à la voie horizontale, malgré ses détours si dispendieux. C'est bien la confirmation des principes que je vous exposais en commençant.

Permettez-moi en terminant de vous remercier de votre bienveillante attention, et d'exprimer l'espoir que cet entretien vous inspirera le désir de connaître plus intimement nos lignes françaises à fortes rampes et les curieuses régions qu'elles traversent.

L. Baclé.

ZOOLOGIE

L'évolution de l'instinct chez les hyménoptères.

DE L'ORIGINE DU COURAGE INDIVIDUEL DANS LES SOCIÉTÉS. — UN DÉBUT DE PARASITISME.

En juillet 1887, j'étais à Châtellerault témoin des mêmes faits que racontait ici M. Marchal (1) au sujet des sphœcodes et des halictes, mais j'eus la chance que la lutte du parasite et de sa victime se passât en plein air, en dehors du nid; cette circonstance me permettra d'ajouter aux déductions qui ont été exposées.

Il s'agit de l'*Halictus malachurus* (*Kirby*), dont les trous creusés dans des allées à sol compact présentent une entrée plus étroite que le reste du canal, entrée que la sentinelle bouche avec sa tête. Les antennes palpent le qui-vive des sœurs à leur arrivée, puis le factionnaire se retire dans une salle des pas perdus où les travailleurs se croisent.

C'est cette entrée que mon sphœcodes (*S. Hispanicus, Wesmaël*), deux fois gros comme ses victimes, avait à agrandir pour se faire un passage. Je l'ai vu hacher la sentinelle dont les quartiers sortaient avec les déblais. Tout près, une halicte assistait une sœur mourante dont les pattes chargées de pollen remuaient encore. Elle avait sans doute été tuée par le sphœcodes. Une autre récolteuse survint bientôt et attaqua résolument le parasite, mordant les jambes et les ailes. Le bandit, obligé d'interrompre fréquemment sa besogne, se campait près du nid et cherchait à saisir l'ennemi avec ses cisailles aiguës. Enfin l'halicte se précipita sur lui et les deux combattants se prirent corps à corps. Au bout d'un instant, l'halicte n'était plus.

Pendant près de quatre heures, le sphœcodes travailla à s'ouvrir un passage; il y serait peut-être arrivé, si je n'avais jugé prudent de le prendre. Il avait travaillé jusqu'à la nuit sombre sans avancer de plus de 2 millimètres.

J'avoue que la nuit qui suivit cette étrange vision, mon sommeil fut quelque peu troublé; c'est que les conséquences m'en semblaient grosses. Outre celles qu'a si bien déduites M. Marchal, il s'en dégage celle-ci, qui n'est pas moins importante pour l'étude de l'instinct : c'est qu'en même temps qu'apparaît la sociabilité se forme aussi le courage, qui porte l'individu à se dévouer pour la cause commune. La lutte acharnée qu'a soutenue mon halicte est sans exemple, je crois, dans les fastes des hyménoptères autres que les fourmis, les guêpes, les abeilles et les bourdons. Ce n'est plus une bourrade d'un moment sur le larron, ce n'est plus la lutte dans un étroit corridor, où la fuite est impossible après l'engagement; c'est un combat pied à pied qui a duré près d'un quart d'heure, combat en rase campagne où l'halicte pouvait à tout moment fuir; puis c'est l'assaut donné de pied ferme, de propos délibéré, où les combattants se saisissent corps à corps et qui se termine par la mort de l'un d'eux.

Remarquons que cet instinct du dévouement à la chose publique est comme la société elle-même à son début; il est moins développé que chez les guêpes et surtout les abeilles. Près de celle qui mourut si bravement au champ d'honneur, j'ai vu une nouvelle halicte lâcher pied devant l'ennemi à la première bourrade pour aller soigner les mourants. Les abeilles ne reculent point lorsqu'il s'agit de la défense de la cité, et les bourdons, dit Hoffer (1), se jettent quelquefois sur l'homme qui bouleverse leur nid. Mais leur civilisation, si je puis employer ce mot, est aussi plus avancée que celle des halictes.

Ainsi, le courage, l'abnégation ne sont point l'apanage de l'humanité ni des riches sociétés d'abeilles ou de fourmis; ils appartiennent à toute association, à tous ceux qui, bêtes ou gens, lient leurs cœurs dans la lutte pour la vie!

La ténacité du sphœcodes sur le champ de bataille n'est pas moins étonnante : c'est, à ma connaissance, le seul exemple d'un parasite sortant de la paisible lignée des apiaires qui livre combat pour la conquête du butin. C'est chez les halictes que le traître a dû faire son instruction militaire : un trait de plus à ajouter à ceux que M. Pérez a trouvé communs aux deux genres.

Sommes-nous en présence d'une espèce parasite qui se forme? je n'en sais rien. Il y a autant de distance du sphœcodes à l'halicte que de la stélide à l'*anthidium*, du psythyre au bourdon, du *cœlioxys* à la mégachile. La variabilité du genre (ou espèce, peu importe) sphœcodes est très grande, c'est vrai; mais celle des bourdons, par exemple, est du même ordre, et il y a des bourdons fossiles. Aussi la vie aventureuse du parasite doit nous tenir réservés sur la cause de ses variations.

Je crois qu'on peut observer dans une autre famille d'hyménoptères le parasitisme naissant. Je veux dire qu'il existe

(1) *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., p. 199 et suiv.

(1) Dans *Schmiedeknecht; Apide Europæa, genus Bombus.*

parmi eux des insectes, qui la plupart du temps gagnent honnêtement la vie de leurs enfants, mais aussi qui ne dédaignent pas de détrousser le voisin, de faire les parasites, et cela non pas par hasard, mais presque chaque fois que l'occasion s'en présente. Ces insectes, je les ai trouvés dans la famille des pompilides.

Les pompiles sont ces petites guêpes noires, l'abdomen quelquefois bariolé, que l'on voit se promener le long des talus ou des murs ensoleillés avec une fébrile agitation des antennes et des ailes. Toutes celles que j'ai pu observer en France et en Algérie chassent l'araignée. Elles la poursuivent en palpant le sol, semblables à un chien qui suit son gibier.

Le meurtre varie avec les espèces de chasseurs; presque tous ceux que j'ai vus abordent franchement l'ennemi, qui se pelotonne, et le poignardent. L'araignée est généralement mise en sûreté en haut d'une touffe ou d'une pierre, pendant que le pompile creuse un trou dans lequel il emmagasine la tête anesthésiée, après avoir collé son œuf sur l'abdomen.

Tous les pompilides ne sont point fouisseurs : quelques-uns choisissent ou fabriquent pour leur progéniture les locaux les plus singuliers, les varient même fréquemment, mais, dans l'ensemble, les choses se passent comme je l'ai rappelé.

Mes observations ont surtout porté sur le *Pompilus viaticus* (Latreille) et sur le *Pompilus rufipes* (Vanderlinden). L'un d'eux est-il en chasse, jetons-lui une araignée sacrifiée par un voisin; presque toujours elle est prise sans hésitation, quelquefois repiquée.

L'emmagasinement et la ponte se passent comme d'habitude. J'ajoute même que le chasseur n'est pas difficile sur la fraîcheur du gibier. J'ai vu accepter des araignées vieilles de huit jours. J'ai répété la chose un si grand nombre de fois, que je ne puis admettre un fait accidentel. Ce n'est plus le chalicodome éventrant, pour pondre, une cellule, parce qu'on lui a volé la sienne, l'osmie défonçant les cloisons sur la fin de ses travaux; ce que j'ai raconté arrive presque régulièrement chaque fois que l'occasion s'en présente.

Il avait besoin de pondre, dira-t-on; soit, mais ce besoin de pondre est, chez mes pompiles, singulièrement élastique et en rapport avec cette faculté qu'ils ont de dérober le gibier du voisin.

Un *Pompilus viaticus* vient d'entraîner son araignée dans la cellule; il a pondu et rebouche son trou. Je lui présente une nouvelle araignée sacrifiée; ce n'est plus le moment de pondre, pourtant la victime est acceptée, placée précieusement sur le bord du nid dont la fermeture est arrêtée. Une nouvelle cellule est de suite creusée, la proie y est entraînée et y reçoit de suite un œuf. Le trou est alors bouché et ratissé comme d'habitude.

J'ai plusieurs fois répété cette expérience avec les *Pompilus viaticus* et *pectinipes;* lorsque même je n'avais plus d'araignée à leur donner, je bousculais le nid à moitié bouché et je décollais l'œuf. J'ai vu plusieurs fois la bête reprise, transportée un peu plus loin, et la ponte recommencée.

Le rapt du pompile est-il bien dominé par le besoin de pondre? Un soir, à la brune, au moment de quitter, je voyais un chasseur en quête d'un gîte pour la nuit. D'un coup de couteau, j'en fis dans le sable un qui fut de suite occupé, puis je plaçai sur le bord de ce trou une araignée sacrifiée que je vis entraîner au fond. Au bout de dix minutes, j'ai rouvert le trou : l'araignée ne portait pas d'œuf et le pompile n'avait pas travaillé.

Jusqu'ici, c'est de l'expérience que je raconte, mais voici de l'observation pure. Entrons au début de septembre dans une chaude carrière sablonneuse; nous y voyons de nombreux hyménoptères, mais la corporation des pompiles y domine. Elle a choisi le quartier le plus agréable, le plus ensoleillé de la ville. Ceux que j'examine sont les *Pompilus rufipes.* Ils sont toute une colonie de rusés compères, toujours en mouvement, furetant partout, souvent à la recherche de l'araignée du voisin, entrant dans les trous qu'ils trouvent à leur gré pour en chasser le propriétaire. Ont-ils réussi à voler une proie, ils l'enterrent si un nouveau larron ne s'interpose point, et pondent sur elle. Quelquefois même ces vols sont le prétexte de combats assez vifs. Il m'est arrivé de voir deux des plus gros de la bande se disputer une araignée. Chasseurs et victime roulent comme une boule le long du talus pendant un espace de 4 mètres; les deux combattants, qui n'ont pas lâché prise, se retrouvent en face l'un de l'autre, tiraillant leur proie comme des chiens qui ont saisi un même os. Au bout de quelque temps, le vaincu, c'est généralement le moins corpulent, renonce à la lutte.

Cependant, l'espèce n'est pas parasite : d'abord l'araignée est le légitime butin de l'un deux; en outre, je les vois tous les jours dans cette même carrière chasser et pondre honnêtement.

Ce n'est pas seulement dans la capture du butin, mais aussi dans le choix du nid, que l'adaptation de l'instinct aux circonstances est très grande chez les pompilides. Ils font argent de tout.

Taschemberg (1) raconte que les *Pogonius* nichent dans le sable. J'ai trouvé les *Pogonius bifasciatus* nichant en grand nombre dans une haie, à Châtellerault, dans les coquilles abandonnées de l'*Helix aspersa* ou *pomatia.* Certaines coquilles contenaient jusqu'à trois cocons. Cette année, à Alger, j'ai trouvé des bulimes contenant des cocons, dont je n'ai pas encore les éclosions, mais qui ressemblent singulièrement à ceux de mon *Pogonius.* Si Taschemberg n'a pas fait erreur, c'est un fouisseur qui ne fouit pas toujours. A Châtellerault, j'ai longuement observé un petit pompile, que je n'ai pu déterminer; je l'ai vu nicher à peu près partout : dans les hélix, dans le pisé pourri des vieux murs et dans le bois vermoulu; fouisseur quand il ne pouvait faire autrement. Un jour même, pendant notre déjeuner, il eut l'audace d'amener son araignée dans les cheveux de ma sœur.

Nous sommes donc, ce me semble, en présence d'un in-

(1) *Die Hymenopteren Deutschlands*, etc., p. 213.

stinct éminemment variable, qui, joint à ces tendances au parasitisme dont je parlais tout à l'heure, peut nous faire admettre qu'il n'est pas impossible qu'il se détache à l'heure actuelle du type pompile un rameau de parasites.

Il y a peut-être de longs siècles que les pompilides ou certains d'entre eux montrent ces tendances. S'en est-il déjà formé des maraudeurs? Pourquoi pas? Et qui sait si dans la vaste série des mutillides on ne trouverait point de proches parents des pompilides. Les mutilles ont des mâles ailés et les femelles en sont aptères; il y a quelque chose qui en approche chez les pompilides. Dans les premiers jours du mois de janvier dernier, je voyais un pompilide poursuivre dans l'herbe un de ses congénères d'une façon non équivoque; je pensais bien avoir sous les yeux le mâle et la femelle. Après la capture, mon étonnement fut grand de reconnaître dans le mâle un *Clavelia* (Lucas), dans la femelle un *Micropteryx* (Lepelletier). Comme la femelle du premier et le mâle du second sont encore inconnus, je suis porté à croire que les deux bêtes appartiennent au même genre, que le *Clavelia* aux singulières antennes n'est autre que le mâle du *Micropteryx*. Or le premier a des ailes de grandeur normale, le second les a si petites qu'il lui est impossible de voler.

Dans le corselet, la différence est immense entre la mutille et le pompile, mais déjà les téguments de celui du *Micropteryx* sont d'une grande dureté.

La méthode de chasse de la plupart des pompiles diffère de celles des mutillides qui défoncent la cellule pour y pondre.

Les allées de jardin aux environs d'Alger regorgent, en octobre, de petites araignées qui passent le jour blotties dans un trou semblable à celui des mygales, et fermé par une pierre ou de la terre. J'ai vu qu'un petit *Salius* (Kohl) (1) sait très bien ouvrir le logis, y pénétrer et en tuer l'habitant. Il n'y a pas loin de là à la façon de faire de certaines mutillides.

Le professeur Pérez, dans ses contributions à la faune des apiaires de France, a magistralement étudié les parasites apiaires, mais il a presque laissé de côté l'étude de l'instinct dans la formation du parasitisme. La question est brûlante, je ne l'ai qu'effleurée; mais je crois qu'on pourrait avec les pompilides en donner facilement une solution acceptable. Si nous y parvenons, nous aurons peut-être relevé le défi jeté dans ses *Souvenirs* par l'entomologiste de Sérignan : « Qu'on me montre une espèce qui se transforme. »

Ch. Ferton.

(1) *Priocnemis* des anciens auteurs (Kohl, *Die Gattungen der Pompiliden;* Wien, 1882).

VARIÉTÉS

Le calendrier perpétuel.

Certaines recherches de simple ou utile curiosité, certains problèmes relatifs à la vérification des dates, exigent que l'on puisse retrouver le nom du jour de la semaine à une date donnée, ou inversement la date d'un jour indiqué dans le courant d'une année.

Avouons qu'à première vue la question paraît assez complexe, et bien des gens auxquels on demanderait à brûle-pourpoint le nom du jour correspondant à la date du 20 mars 1815, par exemple, seraient sans doute fort embarrassés de trouver la réponse. La chose est cependant très facile et les difficultés apparentes sont aplanies par d'ingénieux procédés. Les deux plus simples que je connaisse sont fournis par l'annuaire du Bureau des longitudes et par les tableaux qu'a dressés M. Marbeau. Sans entrer dans de longues explications à leur sujet, disons seulement que les tables du Bureau des longitudes sont établies d'après la connaissance de la lettre dominicale de chaque année, et celles de M. Marbeau d'après des coefficients particuliers.

Grâce à ces tables et à ces tableaux, dont nous ne faisons pas l'étude aujourd'hui, la réservant pour un autre moment, on obtient en moins d'une minute le résultat demandé, à la simple lecture de trois chiffres sur les tables, de deux chiffres seulement sur les tableaux. Le seul défaut de ces excellents procédés, c'est que, pour les utiliser, il faut tenir à sa disposition les objets matériels, tables ou tableaux, qui permettent d'en user. Or nombre d'honnêtes gens n'ont pas dans leur cabinet de travail, ou n'emportent pas avec eux, lorsqu'ils sortent de leur maison, l'annuaire du Bureau des longitudes ou les tableaux moins répandus de M. Marbeau. A ceux-là nous allons indiquer une manière de faire qui n'exige aucun élément étranger, qui s'exécute partout avec un crayon et une feuille de papier, mais qui demande plus de temps qu'une rapide lecture.

Nous voulons donc savoir le jour de la semaine qui correspond à la date du 20 mars 1815. Établissons d'abord une série fixe de sept jours, commençant par un samedi, chacun des jours étant numérotés de 1 à 7 : samedi 1; dimanche 2; lundi 3 ; ... vendredi 7 ou 0. Les opérations que nous allons faire ont pour but la recherche d'un de ces chiffres de 1 à 7 ou 0. Il faut faire l'addition de trois chiffres : celui du millésime de l'année précédente, celui du quart de ce millésime, en chiffres ronds ; celui des jours écoulés depuis le premier janvier de l'année courante jusqu'au jour dont on cherche le nom, en le comptant lui-même. Ainsi : 1814 (millésime de l'année précédente) + 453 (quart de 1814, en chiffres ronds) + 79 (nombre de jours écoulés du 1er janvier au 20 mars 1815). Le total est : 2346. Alors on retranche 12 de ce total, ce qui donne 2334. On divise ce dernier nombre par 7, et l'on obtient le quotient 333, qui est inutile, avec le reste 3. Ce reste seul nous intéresse, car c'est lui qui in-

dique le jour cherché. Nous reportant à la série établie, nous trouvons que le jour correspondant au chiffre 3 est le lundi. Le 20 mars 1815 était un lundi.

Autre exemple, choisi parce qu'il présente une variante : à quel jour de la semaine correspond la date du 24 août 1572 (Saint-Barthélemy)? 1571 (millésime de l'année précédente) + 392 (quart de ce millésime, en chiffres ronds) + 237 (nombre de jours écoulés du 1er janvier au 24 août 1572), forment le total 2200. Ce chiffre, maintenu complet cette fois, sans en retrancher 12, ce chiffre divisé par 7 fournit le quotient 314, avec le reste 2, qui est le chiffre que nous retenons. Ce chiffre 2 correspond au dimanche. Le 24 août 1572 était un dimanche.

On a remarqué la variante annoncée, et dont l'explication sera donnée tout à l'heure; dans ce cas, nous n'avons pas retranché le chiffre 12 de la somme 2200.

Le procédé étant indiqué, nous allons donner les raisons et l'intelligence des opérations ainsi exécutées.

Il faut avant tout rappeler le fait historique, important pour nous, que l'ère chrétienne a commencé un samedi, huit jours après la naissance de Jésus-Christ. Ce point de départ doit demeurer fixement établi; il est la base de toutes les données du calendrier perpétuel que nous étudions.

Connaissant le nom du premier jour de notre ère, samedi, je le répète, nous pourrions, non sans quelque peine, arriver à déterminer celui correspondant à une date quelconque. Pour cela, il faudrait faire la somme de tous les jours écoulés depuis ce premier samedi, en le comptant, et diviser cette somme par 7, nombre des jours de la semaine. Autant de fois le chiffre 7 serait contenu dans ce nombre de jours, autant il y aurait de semaines, toutes commençant par un samedi et finissant par un vendredi. Si la division montrait que ce nombre 7 est contenu exactement dans celui des jours additionnés, le dernier de ces jours, c'est-à-dire le dernier jour de la dernière semaine serait un vendredi. S'il y avait un reste, ce reste ferait aussi connaître le jour cherché, puisqu'il indiquerait le nombre de jours écoulés depuis le vendredi. Ainsi, qu'il n'y ait qu'un jour de plus que les sept d'une semaine exacte, ce jour est un samedi; qu'il y en ait quatre, le quatrième jour après le vendredi est un mardi.

On doit comprendre que le fond de l'opération consiste à arriver à la dernière semaine, ou fragment de cette semaine, dont le dernier jour est celui que nous cherchons. Peu nous importe le chiffre du quotient, la division élimine toutes les semaines qui précèdent cette dernière, et enfin celle-ci se présente, soit tout entière, soit composée seulement de un à six jours Nous arrivons à avoir sous les yeux cette dernière série de jours; nous savons qu'elle commence par un samedi, il nous est donc facile d'y trouver le jour que nous voulons connaître.

Un pareil procédé serait effroyablement long, mais cette exposition nous fait comprendre le mécanisme de celui que nous indiquons.

En effet, remarquons que chaque année ordinaire renferme cinquante-deux semaines ou séries de sept jours, plus *un* jour; les années bissextiles renferment cinquante-deux semaines, plus *deux* jours. On élimine en bloc toutes ces séries de cinquante-deux semaines, c'est-à-dire toutes les années, moins le ou les jours que nous appellerons supplémentaires. Il nous suffit de connaître le nombre de ces derniers; quant aux autres jours de l'année, il est inutile de nous en occuper, puisque leur somme est exactement divisible par sept. En comptant le nombre des années, on fait le compte de tous ces jours qui sont en plus de la semaine ou série de sept jours. Ainsi, 1814 années donnent 1814 jours supplémentaires. En ajoutant au nombre des années le quotient de la division de ce même nombre par quatre, on y ajoute tous les jours en plus des années bissextiles, puisque celles-ci se renouvellent tous les quatre ans. Ainsi 453, le quart de 1814, donne le chiffre des jours supplémentaires des années bissextiles. Enfin, quand on ajoute au nombre des années, plus leur quart, le nombre des jours écoulés depuis le premier jour de l'année, jusqu'à et y compris celui dont on cherche la dénomination, on a réuni tous les jours qui se trouvent en plus des cinquante-deux semaines de chaque année.

Établir une pareille somme n'est pas, en réalité, une bien grosse affaire, et le moyen de l'utiliser est assez simple. En la divisant par le chiffre 7, comme nous avons fait, on reconnaît qu'elle contient un certain nombre de semaines, soit exactement, soit avec un reste. Le jour cherché est le dernier de la dernière série, que celle-ci soit entière ou qu'elle soit fragmentée. Or toutes les séries commencent par un samedi; si cette dernière est entière, son dernier jour, le septième, est un vendredi; si elle n'offre qu'un fragment de un, deux, trois... jours, ce dernier jour est un samedi, un dimanche, un lundi... et ainsi de un à six.

Mais tout n'est pas encore dit. Pourquoi dans un cas avons-nous retranché le nombre *douze* de la somme des jours, et pourquoi dans un autre cas ne l'avons-nous pas retranché? Voici l'explication : l'opération arithmétique que nous avons indiquée s'applique dans toute son intégrité au calendrier julien, mais il faut la modifier un peu quand on a affaire au calendrier grégorien. En effet, le calendrier julien offre régulièrement une année bissextile tous les quatre ans depuis son institution par Jules César, mais il n'en est plus de même du calendrier grégorien. D'abord, lorsque le pape Grégoire XIII fit construire le nouveau calendrier, on dut retrancher immédiatement dix jours de l'année courante, parce que, à ce moment, le calendrier julien se trouvait de dix jours en retard sur le soleil. En France, le retranchement de ces dix jours eut lieu au mois de décembre 1582, par lettres patentes du roi Henri III ; le dimanche 9 décembre 1582 fut suivi immédiatement du lundi 20 décembre 1582.

Depuis lors le calendrier grégorien a donc pris une avance de dix jours sur le calendrier julien. De plus, dans ce dernier, les jours bissextiles apparaissent fidèlement tous les quatre ans, tandis que dans le calendrier grégorien on supprime trois jours bissextiles en quatre siècles. Ainsi, l'année 1600 a été bissextile dans ce dernier calendrier, mais les années 1700 et 1800 ne l'ont pas été, l'année 1900 ne le

sera pas. La suppression de ces deux jours bissextiles a donc diminué de *un* jour, après 1700 de *deux* jours après 1800, la longueur de la réunion des années grégoriennes relativement à celle des années juliennes. Un exemple donnera l'intelligence de ce que nous voulons dire : le 31 décembre 1814, le calendrier grégorien marquait que dix-huit cent quatorze années étaient accomplies depuis le commencement de l'ère chrétienne, tandis qu'au même moment il s'en fallait encore de douze jours sur le calendrier julien que les dix-huit cent quatorze années fussent écoulées.

Voilà pourquoi nous avons retranché 12 de la somme des chiffres quand il s'est agi d'une année postérieure à 1800, et que nous avons conservé la totalité des chiffres se rapportant à une période antérieure à la réforme grégorienne. Dans ce dernier cas nous avions affaire au calendrier julien auquel le procédé s'applique exactement; mais dans l'autre cas, après avoir calculé comme pour le calendrier julien, il fallait, pour accorder les choses avec le calendrier grégorien, retrancher ces douze jours représentant l'excès de longueur des années juliennes réunies sur le groupe de toutes les années grégoriennes.

Ainsi le 20 mars 1815 était un samedi dans le calendrier julien ; eh bien, retranchons douze jours : vendredi, jeudi, mercredi... nous arrivons au lundi, nom de ce 20 mars dans le calendrier grégorien. En établissant nos calculs, nous avons retranché ces douze jours avant au lieu de les retrancher après, parce que cette manière de faire est plus simple, mais cela revient toujours au même.

Au risque de trop me répéter, j'ajoute encore une formule explicative : on a retranché d'abord dix jours, puis deux, soit douze jours nominatifs au calendrier julien pour le convertir en calendrier grégorien; donc quand on a trouvé le nom d'un jour sur le calendrier julien et que l'on veut connaître celui qui lui correspond, à la même date, sur le calendrier grégorien, il faut retrancher les douze jours écoulés avant cette date; en faisant ainsi on convertit le calendrier julien en calendrier grégorien.

Rappelons-nous donc que les opérations indiquées ont été établies pour le calendrier julien ; lorsqu'on les applique au calendrier grégorien, on doit les modifier un peu de la façon suivante : pour toutes les années postérieures au 20 décembre 1582, jusqu'en 1700 exclusivement, on retranchera 10 de la somme obtenue par l'addition des trois nombres indiqués; de 1700 à 1800 exclusivement on doit retrancher 11, à cause de la suppression du jour bissextile de l'année 1700; de 1800 à 1900 on retranchera 12, à cause de la nouvelle suppression du jour bissextile de 1800; après 1900 on devra retrancher 13; mais après 2000, année bissextile, on ne retranchera encore que 13, jusqu'en 2100 où l'on devra retrancher 14.

Les pays chrétiens ont employé le calendrier julien jusque vers la fin du XVIe siècle. Actuellement, il est encore suivi par les Russes, les Grecs et les chrétiens d'Orient. Les autres peuples chrétiens ont adopté la réforme grégorienne.

J. SERVIER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Recherches sur les tremblements de terre, par M. J. GIRARD. — Un vol. in-12 de 200 pages, avec figures; Paris, Leroux, 1890.

M. Jules Girard vient de faire, dans un ouvrage de petites dimensions, l'historique et l'exposé des recherches entreprises pour l'observation des tremblements de terre et l'explication théorique de ces phénomènes, encore bien mystérieux dans leurs causes.

Comme on le sait, la séismologie est en même temps une science d'observation et une science expérimentale, ayant pour procédé la méthode graphique, qui s'est déjà montrée ailleurs si féconde. L'observation scientifique des phénomènes séismiques n'est d'ailleurs pas d'origine récente, car le mérite en reviendrait, d'après M. Girard, aux Chinois qui, plus de cent ans avant notre ère, auraient imaginé des séismoscopes élémentaires. Les Japonais, dont le sol a été continuellement agité depuis les temps les plus reculés, avaient aussi inventé un instrument : l'*Alarum*, destiné à pronostiquer les secousses, où l'on supposait que l'électricité jouait le plus grand rôle. Il consistait en un grand aimant fixé horizontalement sur un support. D'un crochet ou fer à cheval adhérant par l'attraction seule de l'aimant partait un cordon de soie enroulé sur un cylindre, dont l'axe mobile reposait sur le bâti vertical de l'aimant. Le cordon retenu autour de cet axe soutenait un battant de cloche au-dessous duquel était placé un gong. Les Japonais expliquaient ainsi cette disposition : avant les tremblements de terre, le sol étant chargé d'électricité, l'attraction du gong, dont la forme est sphérique, devient plus forte que celle de l'aimant; le fer à cheval se détache, et le battant vient frapper le gong avec un son retentissant qui se fait entendre à grande distance, avertissant chacun de rechercher un refuge dans des lieux découverts. On voit que la théorie électrique des tremblements de terre, qu'on cherche aujourd'hui à rajeunir, est une vieille histoire.

En Europe, les études séismologiques datent à peine d'un demi-siècle. Elles avaient été précédées par les travaux d'Abbadie, qui, dès 1837, observait les vibrations du sol, à Olinda, au Brésil, à l'aide d'un bain de mercure. Ce n'est que plus tard que Palmieri, directeur de l'Observatoire du Vésuve, imagina son séismographe à pendule, au moyen duquel il cherchait à percevoir les trépidations qui semblaient être le signe précurseur des éruptions. En 1856, l'amiral Mouchez fit pendant une année entière des séries d'observations, au moyen du niveau d'une lunette de Gambey, dans le but de rechercher les vibrations du sol. Puis Mallet construisit, en 1858, le premier séismographe basé sur le déplacement d'un poids équilibré, et fut ensuite le promoteur des appareils enregistreurs automatiques. Enfin vint le séismographe à pendule, révélé par les études de Prost, qui avait observé, à Nice, que les cristaux de son lustre étaient agités à certaines époques sans causes apparentes. Prost, au

moyen de listes dressées sur ces trépidations, de 1866 à 1869, parvint à établir une concordance entre l'agitation du sol à Nice et l'éruption du Vésuve en 1869, et plus tard avec un tremblement de terre en Afrique. En 1875, M. de Rossi entreprenait avec le séismoscope à pendule des séries d'observations à Rocca di Papa, près de Rome, où il réunissait plus de 6000 lectures.

M. Girard, après avoir décrit le fonctionnement des divers séismographes et analysé les renseignements qu'ils donnent, aborde l'exposé de la partie expérimentale de la question. Toutes les expériences entreprises jusqu'à ce jour ont eu pour but, comme on sait, de déterminer le sens et la vitesse de propagation des secousses en différents terrains. Nos lecteurs se rappelleront d'ailleurs sur ce point les travaux récents de M. Fouqué. Ces recherches, on le sait, sont compliquées par des difficultés de toute nature qui font, comme l'a démontré M. Noguès, qu'on ne saurait appliquer les nombres trouvés par l'expérience sur telles roches données au calcul des ondes séismiques naturelles, quand les tremblements de terre se présentent en dehors des régions où les expériences ont été faites.

La séismologie, qui en est à ses débuts et à ses tâtonnements, ne saurait encore être l'objet d'un traité, et M. Girard a exposé d'un façon suffisamment complète les éléments dont elle dispose déjà, montrant bien que son objectif ne doit pas être tel tremblement de terre en particulier, mais tous les tremblements de terre en général, afin d'y rattacher les problèmes physiques et géodynamiques qui permettent de procéder du connu à l'inconnu. Les sujets principaux sur lesquels doit porter l'étude sont : le point de départ, la rapidité des ondulations souterraines, la profondeur à laquelle la secousse s'est produite, le sens de la translation du mouvement, etc.

Il importe donc d'avoir un système d'observations synchroniques, et, à cet effet, de choisir des instruments construits tous sur le même modèle pour une région sujette aux commotions fréquentes. Depuis 1884, le Japon, terre classique des tremblements de terre, possède un système régulier d'observations due à M. Milne, de l'Université de Tokio. 600 stations uniformes ont ainsi été installées, avec des instruments automatiques, construits à Glasgow, et qui indiquent le temps, les composantes horizontales et verticales : on peut, avec ces données, calculer l'amplitude, la vitesse maxima et l'accélération des mouvements du sol.

Au moyen de cette organisation, on a observé au Japon, pendant les années 1885, 1886 et 1887, 1437 tremblements de terre, soit une moyenne de 479 par an. Dans ce nombre, il y a eu 123 secousses fortes, c'est-à-dire ressenties par tout le monde; 815 ont été faibles ou ressenties seulement par les instruments.

En France, heureusement, le sol n'est pas aussi favorable à l'étude de la séismologie; ce n'est pas un motif, toutefois, comme le fait observer M. Girard, pour se désintéresser dans une question que les autres nations étudient. En Italie et en Suisse, sous l'impulsion de MM. de Rossi et Forel, l'initiative privée a établi un réseau de stations. En Amérique, M. Rockwood, secondé par le *Signal Service*, a organisé une série de stations météorologiques, et les observatoires situés dans les régions où les séismes sont les plus fréquents sont en mesure de faire des observations.

The Structure and Distribution of Coral Reefs, par T.-G. Bonney. — 3e édition, avec un appendice; Londres, Smith Elder et Cie, 1889.

L'éloge de l'ouvrage sur les *Récifs de corail* de C. Darwin n'est plus à faire. Depuis 1842, date à laquelle la première édition de cette œuvre a vu le jour, il a pu être beaucoup discuté sur la question, et par des hommes éminents : les faits avancés par Darwin n'ont pas une fois été controversés, et l'on peut dire que sa théorie a victorieusement répondu à toutes les objections. Ce qui fait l'intérêt de la troisième édition qui vient d'être donnée de cette étude pour le public déjà familiarisé avec elle, c'est principalement l'appendice qu'y a ajouté une autorité en la matière, M. F.-G. Bonney, sur les faits récents et sur les objections depuis peu formulées, en particulier, par M. Murray, aux hypothèses de Darwin concernant l'origine et la naissance des récifs. Cet appendice complète l'œuvre du grand naturaliste et la met au courant des idées du jour, en ajoutant aux faits reconnus par Darwin ceux qui ont été postérieurement découverts, et en discutant les opinions adverses qui se sont récemment fait jour en Angleterre. Sans que le texte de Darwin ait été modifié, nous nous trouvons donc en présence d'une œuvre nouvelle, où un auteur, partisan de la doctrine du maître, la complète et l'étaye sur de nouvelles bases. Il n'était pas possible de remanier l'œuvre originelle et l'on a préféré la compléter de la façon que j'indique : c'était assurément la meilleure méthode à suivre. Il est superflu de rappeler quelles sont les idées de Darwin sur l'origine des récifs de corail : nous les supposerons connues, pour nous occuper principalement des objections de M. Murray et des réponses qu'y fait M. Bonney.

Résumons d'abord les idées de M. Murray. Cet auteur fait remarquer que la plupart des îles océaniques autres que les attolls sont d'origine volcanique, et qu'il est, par là, vraisemblable que les attolls eux-mêmes ont pour base non des terres préexistantes, affaissées, mais des roches volcaniques aussi. Les récifs reposeraient donc sur des terrains exhaussés et non sur des terrains affaissés, comme le veut Darwin. Les phases de la formation des récifs seraient les suivantes, d'après M. Murray. Des îles volcaniques, sous l'action des vents, de la mer, des eaux, du soleil, etc., se désagrègent; d'autre part, des volcans sous-marins poussent vers la surface des masses rocheuses considérables. Sur ces bases s'accumulent des sédiments organiques ou inorganiques. Les coraux prospèrent sur ces bancs sous-marins, et le tout prend une forme circulaire uniquement parce que l'alimentation des coraux est plus abondante et aisée sur le côté externe de la masse. Il n'est pas nécessaire d'invoquer un affaissement de terres : qu'il y ait repos, affaissement ou élévation, les phénomènes doivent être les mêmes, et le

mode de développement des récifs identique et dû à des causes semblables. Toute la question est donc celle-ci : là où Darwin invoque des affaissements, M. Murray et M. Guppy pensent qu'il a pu y avoir aussi bien exhaussement ou repos. Il y a dans l'argumentation des adversaires de Darwin quatre points principaux : 1° les faits observés dans les régions où l'on trouve des récifs étendus indiquent plutôt un exhaussement qu'un affaissement. A ceci M. Bonney répond que les indices sont faibles, et que le mouvement n'a pu être bien étendu. En outre, qui peut prouver que ce ne sont pas là de simples oscillations? Il est évident que si une île quelconque s'enfonce sous les eaux à raison, par exemple, de 10 mètres par siècle, et si elle le fait par oscillation, descendant un peu, pour remonter ensuite de la moitié, par exemple de la quantité dont elle s'était affaissée, l'on pourra, jusqu'au jour où elle disparaîtra sous les flots, raisonner d'après les indices existants et dire : elle s'est exhaussée jusqu'au moment de l'affaissement final. Ceci n'est pas une allégorie inventée à plaisir : certaines parties de la Grande-Bretagne et de la Scandinavie s'affaissent dans leur ensemble. Mais l'affaissement est oscillatoire : elles descendent, pour remonter un peu, et pour continuer ainsi. Si on considère les points en question après une oscillation ascendante, on dira : il y a exhaussement et non affaissement. Oui, il y a exhaussement, mais il est partiel, temporaire. D'autre part, avec la théorie de l'exhaussement, comment expliquer la présence de coraux — morts il est vrai, mais *in situ* — à des profondeurs où il est connu que les coraux ne vivent point? Enfin, étant donné que toutes les terres océaniques ont une origine sous-marine, il faudrait, dans l'hypothèse de MM. Murray et Guppy, admettre que celles-ci ne sont point parvenues à arriver jusqu'au niveau de l'eau, mais que toutes ont pu atteindre un niveau de quelques mètres inférieur. Il semble plus raisonnable — car les faits sont là pour le prouver — d'admettre que plusieurs d'entre elles ont pu dépasser la surface, pour se désagréger ensuite et s'affaisser.

2° La croissance latérale représente le facteur le plus important dans la formation d'un récif, et il peut arriver que par l'intermédiaire d'organismes marins morts, accumulés sur des parties plus profondes, la partie vivante des récifs vienne à reposer sur celles-ci. A vrai dire, dit M. Bonney, si l'on examine le cas de près, on voit que la chose est difficile, très difficile, car il faut supposer que l'accumulation des débris sur les parties profondes est très considérable et très rapide, ce qui est malaisé à admettre. D'autre part, plus le récif s'agrandit, plus le cercle de l'attoll prend un diamètre considérable, et plus les difficultés sont grandes. Il faut une base sans cesse plus volumineuse, dans le sens vertical; le sol primitif plonge toujours vers le fond de la mer : il faut donc une énorme accumulation de débris quelconques sur les pentes pour permettre l'extension des coraux, et l'accumulation nécessaire est sans cesse plus considérable. Il est donc difficile d'admettre la théorie de de MM. Guppy et Murray sur l'accroissement des attolls, dans l'hypothèse de l'exhaussement.

3° MM. Guppy et Murray attribuent l'élargissement des lagunes centrales et des chenaux, non au fait que l'alimentation des coraux est ralentie et diminuée (alors que celle des coraux extérieurs est accrue et facilitée par les vagues, courants, etc.), mais à la destruction des polypes morts par l'eau de mer. Le carbonate de chaux est dissous par l'eau de mer, cela est certain; mais ce fait joue-t-il le rôle prépondérant que lui attribuent certains auteurs, et la dissolution de l'un dans l'autre est-elle si importante? Jusqu'à des profondeurs considérables, on trouve des dépôts calcaires non dissous, et souvent dans les récifs on considère comme dus à la dissolution des effets qu'il faut regarder comme dus à la désintégration des éléments minéraux par la putréfaction des tissus qui les accompagnaient. Pour dissoudre notablement les calcaires il faut surtout des courants, des pluies, des vagues. Or, ces éléments manquent ou sont rares dans la lagune centrale des attolls, et en réalité les conditions qui se présentent dans celle-ci sont bien plutôt de nature à amener la consolidation du corail mort qu'à en favoriser la dissolution. En outre, les parties mortes du récif se transforment volontiers en dolomite, roche moins soluble encore que le calcaire. D'où la conclusion, qu'en somme, les effets corrosifs et dissolvants attribués à l'eau de mer, et invoqués pour expliquer, autrement que ne l'a fait Darwin, la mort progressive de la paroi interne des attolls, ne sont pas suffisamment établis.

4° La géologie, l'histoire passée du globe ne fournit pas de preuves de la formation de récifs de corail dans des régions en voie d'affaissement, selon certains adversaires : en d'autres termes, les récifs fossiles ont toujours moins d'une certaine épaisseur (50 mètres environ), alors qu'avec la théorie de Darwin, on en devrait pouvoir trouver d'épaisseurs illimitées, ou du moins beaucoup plus considérables.

A ceci M. Bonney répond avec raison qu'il peut arriver que dans les coupes géologiques l'on considère comme plusieurs petits récifs isolés un ensemble qui, en réalité, représente un même récif dont la croissance a pu être, par différentes causes, modifiée par moments; que la structure caractéristique des coralliaires morts change rapidement, d'où des erreurs encore dans l'appréciation de la nature de certaines couches; que la dolomitisation modifie totalement cette structure et empêche de reconnaître l'origine réelle. D'autre part, les espèces qui, de nos jours, jouent le rôle principal dans la construction des récifs ne sont devenues communes qu'après les époques paléozoïques, ce qui empêche de tenir compte des faits relatifs à ces époques, en raison de la différence possible des habitudes de ces polypes, aux temps dont il s'agit. Enfin il est bon de ne pas oublier que l'on connaît mieux la géologie des régions tempérées que celle des régions tropicales dans lesquelles les récifs ont dû être plus beaux et plus nombreux.

Telles sont, brièvement résumées, les objections de MM. Murray et Guppy, et les réponses de M. Bonney. Sans être aveugles au fait que Darwin a peut-être pu généraliser un peu trop ses conclusions et a pu encore méconnaître quelques exceptions, nous acceptons volontiers, comme nous semblant être la formule juste, la conclusion de M. Bonney,

qui admet bien que l'histoire des récifs est peut-être plus compliquée et variée qu'elle n'était apparue à Darwin, mais que les considérations jusqu'ici développées ne permettent point d'adopter un point de vue contraire à celui du grand naturaliste.

La Cellule nerveuse, *Études d'histologie zoologique sur la forme dite myélocyte*, par M. Joannès Chatin. — Une broch. in-8° de 60 pages, avec planche; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

On sait que le tissu nerveux est formé par trois éléments caractéristiques : les cellules nerveuses proprement dites, les fibres nerveuses, et les myélocytes. Or, si l'on est bien fixé sur les fonctions conductrices des fibres nerveuses et si, d'une façon générale, le rôle d'éléments sensitifs et moteurs des cellules nerveuses est suffisamment établi, on n'est nullement d'accord sur la nature des éléments de la troisième forme, c'est-à-dire des myélocytes. Ce type de cellules, qui a été créé par Charles Robin, a longtemps été considéré comme étant d'une constitution tout à fait exceptionnelle, alors que, selon la définition de cet auteur, on regardait les myélocytes comme formés d'un noyau libre muni de deux prolongements. Depuis, on a appris à mieux connaître ces éléments, et on est d'accord maintenant pour leur accorder un protoplasma, dont l'existence les fait rentrer dans le groupe ordinaire des cellules; mais il reste encore à savoir si ces cellules sont simplement de nature conjonctive, d'ordre subalterne, de rôle inférieur ou si, au contraire, ce sont de véritables cellules nerveuses.

M. Joannès Chatin a pensé qu'en étendant aux vertébrés inférieurs et aux invertébrés des recherches qui jusqu'à présent avaient porté presque exclusivement sur les mammifères, on pourrait saisir certaines affinités des myélocytes, difficiles à observer chez les animaux supérieurs. Il a donc entrepris une série de recherches d'histologie zoologique chez les poissons, les linguatules, les vers, les insectes, les crustacés et les mollusques, et les nombreuses observations qu'il a ainsi recueillies lui ont permis de formuler cette opinion, que les myélocytes doivent être décidément considérés comme une des nombreuses variétés de la cellule nerveuse.

Malheureusement, il reste encore à déterminer la fonction de ces cellules, qui sont si largement représentées dans le système nerveux. Dès la création du type myélocyte, les anthropotomistes ont bien signalé sa localisation dans la substance grise du névraxe et dans la région moyenne de la rétine; d'autre part, chez les invertébrés, M. Chatin les a trouvées surtout dans les ganglions qui possèdent la plus haute valeur physiologique et qui donnent naissance aux nerfs de sensibilité spéciale, de même qu'il les a rencontrés, chez les animaux pourvus d'yeux rétiniens, dans le voisinage des bâtonnets optiques; mais, malgré cette concordance, il serait certainement prématuré de vouloir définir le rôle de ces cellules. Les zoologistes devront donc suivre l'exemple de M. Chatin, et, en poursuivant l'étude des myélocytes dans la série zoologique, au point de vue de la physiologie, comme M. Chatin l'a fait au point de vue de l'histologie, il est à espérer que de nouvelles acquisitions seront faites qui viendront jeter quelque jour sur ce point encore si obscur de la physiologie du système nerveux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8-14 AVRIL 1890.

MM. Maurice Lœwy et *Puiseux :* Sur la théorie du système optique formé par une lunette astronomique et un miroir plan mobile autour d'un axe. — *MM. G. Rayet, L. Picart* et *Courty :* Observations de la comète Brooks à Bordeaux. — *M. E. Viennet :* Éléments et éphémérides de la comète Brooks. — *Mlle D. Klumpke :* Observations de la comète Brooks à Paris. — *M. H. Deslandres :* Propriété fondamentale commune aux deux classes de spectres. Caractères distinctifs. Variations périodiques à trois paramètres. — *MM. Paul Henry* et *Prosper Henry :* Sur la suppression des halos dans les clichés photographiques. — *M. Maurice Lévy :* Sur les diversss théories de l'électricité. — *M. Édouard Branly :* Déperdition des deux électricités positive et négative dans l'éclairement par des radiations très réfrangibles. — *M. E. Péchard :* Note sur l'acide phosphotrimétatungstique et les sels qui en dérivent. — *M. M. Vèzes :* Étude sur un chloroplatinate nitrosé. — *M. Louis Henry :* Recherches sur le nitrile gyclolique et la synthèse directe de l'acide glycolique. — *M. Jungfleisch :* Recherches sur les variétés optiques de l'acide camphorique. — *M. R. Lepine :* Nouvelles expériences sur la présence normale, dans le chyle, d'un ferment destructeur du sucre. — *MM. Gilles de La Tourette* et *H. Cathelineau :* Recherches sur la nutrition dans l'hystérie. — *M. H. Parinaud :* L'opération du strabisme sans ténotomie. — *M. L. Bauré :* Note relative au tracé, sur le terrain, des courbes de raccordement à un arc de cercle. — *M. B. Renault :* Sur un nouveau genre de Lycopodiacée fossile. — Candidature : *M. Félix Lucas.* — Comité secret.

Astronomie. — *MM. Lœwy* et *Puiseux* présentent à l'Académie une note sur la théorie du système optique formé par une lunette astronomique et un miroir plan mobile autour d'un axe.

Un appareil ainsi établi est susceptible d'applications importantes. Plusieurs fois déjà on avait proposé d'en faire usage pour échapper à l'influence de la flexion dans les observations méridiennes. Mais aucun auteur ne s'était encore livré à l'examen approfondi des causes d'erreur que peut comporter un tel instrument, et n'avait donné de formules permettant d'arriver par cette voie à la connaissance exacte des coordonnées des astres. Le but des recherches entreprises par MM. Lœwy et Puiseux est de combler cette lacune, aussi bien au point de vue des méthodes d'observation que des formules de réduction. Les auteurs se sont placés dans l'hypothèse où le miroir plan serait installé devant l'objectif d'une lunette montée équatorialement. A la vérité, l'appareil ainsi disposé se prêterait mal à la détermination des coordonnées absolues des astres, mais il peut être utile dans des recherches d'une autre nature, et d'ailleurs les formules obtenues s'appliquent avec facilité au cas particulier des observations méridiennes. Le même travail a fourni aux auteurs l'occasion d'établir des règles simples et précises concernant l'installation du double miroir proposé antérieurement, par M. Lœwy, pour la mesure exacte des distances. Il existe pour atteindre ce but divers procédés physiques ou astronomiques susceptibles de se contrôler mutuellement. L'appareil ainsi réglé a déjà été mis en expérience, et MM. Lœwy et Puiseux en attendent d'excellents résultats pour l'étude de l'aberration et de la réfraction. Plusieurs séries d'observations ont déjà été obtenues dans ces deux ordres de recherches. Elles accusent une précision remarquable et font espérer que, dans un avenir prochain, on

sera en possession de valeurs nouvelles et très exactes pour ces deux constantes fondamentales de l'astronomie.

— M. l'amiral Mouchez présente une note de *MM. G. Rayet*, *L. Picart* et *Courty* sur les observations qu'ils ont pu faire de la comète Brooks les 30 et 31 mars, 2 et 3 avril 1890 au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. Cette note comporte les positions apparentes de la comète ainsi que la position moyenne des étoiles de comparaison pour l'année 1890.

— *M. E. Viennet* fait connaître, par l'entremise de M. l'amiral Mouchez également, les éléments et l'éphéméride de cette comète découverte le 19 mars 1890 par M. Brooks, aux États-Unis.

— Enfin cette même comète a été l'objet aussi des observations de *M[lle] D. Klumpke* à l'équatorial de la tour de l'est de l'Observatoire de Paris les 31 mars, 1[er] et 3 avril 1890. A cette dernière date, la comète était très affaiblie par la lune. La note de M[lle] Klumpke comprend également les positions apparentes de la comète ainsi que les positions des étoiles de comparaison.

Spectroscopie. — M. Rydberg a présenté récemment à l'Académie une étude sur la succession des périodes vibratoires dans les spectres de lignes, étude dans laquelle il s'est appuyé sur les travaux antérieurs de MM. Lecoq de Boisbaudran, Mascart, Liveing et Dewar, Cornu et Balmer, et a condensé tous les faits acquis en quelques lois simples.

De son côté, *M. H. Deslandres* a étudié au même point de vue l'autre classe de spectres, c'est-à-dire les spectres de bandes, et a posé déjà en 1886 et 1887 (1) deux lois simples de répartition des raies et des bandes. Aujourd'hui, il présente de nouveau ces mêmes lois, mais sous une autre forme, sous une forme analogue à celle adoptée par M. Rydberg pour les spectres de lignes. La comparaison entre les deux classes de spectres se trouve ainsi rendue facile et permet de faire ressortir, d'une part, une propriété fondamentale qui leur est commune; d'autre part, les caractères essentiels particuliers à chacune de ces deux classes.

Photographie. — A propos de la communication récente de M. Cornu sur les halos produits par les points brillants sur les plaques photographiques, *MM. Paul Henry* et *Prosper Henry* font remarquer qu'ils font usage depuis longtemps d'un procédé analogue pour éviter sur leurs clichés les halos autour des étoiles brillantes.

Leur procédé consiste à recouvrir le revers de la plaque d'une couche de collodion normal contenant en dissolution une petite quantité de chrysoïdine. Ce vernis, d'un indice de réfraction peu différent de celui du verre, supprime complètement les halos, même avec les étoiles les plus brillantes; il a aussi l'avantage de sécher très rapidement et, en raison de sa parfaite transparence, il permet de surveiller commodément la venue de l'image. En outre, ce vernis n'a aucun effet nuisible sur le développement.

MM. Henry ajoutent qu'ils ont recommandé l'emploi de ce procédé à tous les astronomes qui doivent prendre part à la carte photographique du ciel.

Physique mathématique. — Dans une nouvelle note, *M. Maurice Lévy* rappelle la formule qu'il a donnée, dans sa communication du mois de mars dernier (1), pour représenter l'action entre deux particules électriques en mouvement et fait remarquer qu'elle résume, au point de vue mathématique, toutes les théories de l'électricité proposées jusqu'à présent. Il suffit, dit-il, pour les obtenir, d'attribuer diverses valeurs à la constante numérique arbitraire α qui entre dans sa formule, à savoir :

1° Pour $\alpha = 0$, formule de Weber et équations générales de Kirchhoff;

2° Pour $\alpha = \frac{1}{2}$, équation de Maxwell.

3° Pour $\alpha = 1$, formule de Riemann et théorie de F. Newmann.

Plus généralement, si l'on remplace les deux constantes de ladite formule par deux autres, à l'aide des relations que M. Maurice Lévy indique, on obtient les équations de Helmholz, qui renferment, comme on le sait, celles de Maxwell comme cas particulier. L'auteur ajoute qu'il eût été intéressant que la théorie si profonde de Maxwell permît aussi d'expliquer le mouvement du périhélie de Mercure, mais qu'il n'en est rien.

Électricité. — Dans ses expériences sur la déperdition des deux électricités négative et positive dans l'éclairement par des radiations très réfrangibles, *M. Édouard Branly* a obtenu les résultats suivants :

1° Par la lumière des étincelles d'une batterie chargée par une bobine, la déperdition a lieu par les deux électricités.

2° A une petite distance de la source lumineuse ($0^m,05$), les deux électricités se perdent rapidement, la négative un peu plus vite que la positive, avec des disques de zinc, aluminium, cuivre, cadmium, bismuth, soigneusement polis et sans altération visible, mais polis depuis plusieurs jours; avec le plomb, la différence de vitesse de déperdition est insensible, de même lorsque ce métal est recouvert d'un vernis à la gomme laque. La déperdition des deux électricités se montre nettement encore avec un disque métallique recouvert, sur sa face éclairée, d'une feuille d'ébonite assez mince pour être transparente aux rayons calorifiques.

3° Le repolissage augmente considérablement la rapidité de la déperdition de l'électricité négative; il ne paraît pas influer sur la déperdition de l'électricité positive.

4° Quand la distance de la source lumineuse va en augmentant, le ralentissement de la déperdition est notablement plus accentué pour l'électricité positive que pour la négative.

5° Le cuivre et le zinc fraîchement polis donnent les mêmes nombres pour l'électricité négative à 120 centimètres. A des distances de 30, 60, 120 centimètres, avec un disque de zinc fraîchement poli, les durées de déperdition sont pour l'électricité négative sensiblement proportionnelles aux carrés des distances.

6° La déperdition est d'autant plus rapide que le potentiel est plus élevé, quelle que soit l'espèce d'électricité.

7° La loi de la déperdition en fonction du potentiel n'est pas la même pour les deux électricités; la rapidité de la chute décroît plus vite avec le potentiel pour l'électricité négative que pour la positive.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1886, t. XXXVIII, p. 215, col. 2, et année 1887, t. XXXIX, p. 505, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 mars 1890, p. 409, col 2.

8° Le ralentissem[illegible] ..on, produit par une plaque de quartz d[illegible] ..ètre interposée entre l'excitateur et le disque é..aire, est notablement plus marqué pour l'électricité positive que pour la négative, quand le disque est peu distant de la source ($0^m,05$).

9° L'absorption des radiations actives augmente avec l'épaisseur du quartz interposé ; toutefois, avec des épaisseurs de 1, 4 ou 9 millimètres, elle ne varie pas beaucoup avec l'épaisseur.

Dans un certain nombre d'expériences, le potentiel dans la charge positive ou négative a été de 70 volts ; il était de 105 volts dans les autres. Enfin, dans la plupart des expériences, les pointes de l'excitateur étaient en aluminium, et leur distance a varié de $0^m,0023$ à $0^m,0028$.

Chimie. — Dans une précédente communication, *M. E. Péchard* a montré que l'acide phosphorique peut se combiner à 3, 4, 5 et 6 équivalents d'acide métatungstique pour donner des acides complexes. Aujourd'hui, il étudie les propriétés de l'acide qui contient, pour 1 équivalent d'acide phosphorique, 3 équivalents d'acide métatungstique, c'est-à-dire l'*acide phosphotrimétatungstique,* ainsi que les propriétés des sels qui en dérivent : les phosphotrimétatungstates.

L'acide se présente sous la forme de cristaux brillants qui ne s'effleurissent pas à l'air et appartiennent au système triclinique.

Les sels s'obtiennent en faisant agir sur l'acide les bases ou leurs carbonates. On peut encore les obtenir par la combinaison directe de l'acide métatungstique et des phosphates. Les sels qui se produisent le plus facilement sont ceux qui contiennent 1 ou 2 équivalents de base pour 1 équivalent d'acide.

— *M. M. Vèzes* appelle l'attention sur un chloroplatinate de potassium *nitrosé* que l'on obtient en versant un excès d'acide chlorhydrique dans une solution concentrée de platonitrite de potassium. Ce chloroplatinate *nitrosé* se distingue du chloroplatinate de potassium cristallisé en octaèdres réguliers, auquel il se trouve associé dans la même préparation, non par son aspect extérieur, mais, au microscope, par sa forme et son action sur la lumière polarisée, par ses réactions et sa composition. Il renferme de l'azote, ainsi que l'analyse le démontre, dont la teneur est de 3 pour 100 environ. Les dosages montrent, d'autre part, que pour un atome de platine, il contient seulement 5 atomes de chlore, au lieu de 6 que renferme le produit non nitrosé. Enfin il renferme, pour 1 atome de platine, 2 atomes de potassium et 1 atome d'azote. Sa formule est donc, en résumé, $PtCl^3(AzO)2KCl$.

— Le nitrile glycolique que *M. Louis Henry* a obtenu par l'action de l'aldéhyde formique H^2CO sur l'acide cyanhydrique est un liquide absolument semblable à l'eau, très mobile, parfaitement incolore, sans odeur et d'une saveur étrange, douceâtre. Sa densité à 12° est 1,100. Sa formule est $CAz—CH^2(HO)$. Il est très soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther ; insoluble, au contraire, dans le sulfure de carbone, le chloroforme et la benzine. Enfin, il bout à 183° sous la pression de 759 millimètres.

— *M. Jungfleisch* communique la suite de ses recherches sur les variétés optiques de l'acide camphorique.

Il a annoncé autrefois que l'acide camphorique droit, dérivé du camphre ordinaire, se change par l'action ménagée de la chaleur en divers produits parmi lesquels il a isolé l'acide mésocamphorique, optiquement neutre, et un acide camphorique gauche. Dans des recherches plus récentes, où il s'est rencontré avec M. Friedel, travaillant sur l'acide camphorique dans une autre direction, il a constaté que l'acide mésocamphorique est un racémique, dédoublable en un acide droit, identique à l'acide camphorique ordinaire, et un acide gauche, qui n'est autre que celui obtenu par lui autrefois. Ce dernier a été reconnu différent par sa forme, par sa solubilité, etc., de l'acide camphorique gauche préparé au moyen du camphre gauche de la matricaire.

En appliquant les mêmes méthodes à l'acide camphorique gauche de la matricaire, c'est-à-dire en le chauffant avec de l'eau à 250°, M. Jungfleisch a obtenu un acide camphorique optiquement neutre, un troisième acide paracamphorique ressemblant beaucoup à l'acide mésocamphorique, mais dédoublable en acide camphorique gauche identique à celui de la matricaire et un nouvel acide camphorique droit. Ce dernier présente des propriétés qui rappellent celles de l'acide gauche provenant de la transformation antérieurement réalisée en partant de l'acide ordinaire, mais il est doué d'un pouvoir rotatoire égal et de sens contraire. Ce dernier acide constitue donc le deuxième acide camphorique droit connu. Les deux acides de transformation, le gauche et le droit, se combinent entre eux pour former un acide optiquement neutre, de même apparence que les deux acides paracamphoriques de transformation, mais se distinguant par son origine et constituant le quatrième acide paracamphorique actuellement connu.

M. Jungfleisch décrira prochainement tous ces composés, dont l'existence jette un jour nouveau sur l'histoire des substances affectées de dissymétrie moléculaire.

Physiologie animale. — Dans une série de notes publiées pendant ces trois derniers mois, *M. R. Lépine* a montré que le diabète consécutif à l'ablation du pancréas chez le chien, diabète que MM. Mering et Minkowski attribuent avec raison à la suppression d'une *fonction* jusqu'ici inconnue du pancréas, est dû, en réalité, à l'absence dans le sang d'une quantité suffisante de ferment destructeur du glucose, provenant sans aucun doute du pancréas et résorbé, à l'état normal, d'une manière continue.

Les nouvelles expériences entreprises par l'auteur lui ont prouvé :

1° Que le chyle renferme un principe destructeur du glucose, lequel est un ferment;

2° Que ce ferment est, pour une très grande part au moins, résorbé par la voie des lymphatiques;

3° Que ce ferment provient certainement du pancréas;

4° Que la fonction du pancréas ne consiste pas seulement à verser dans l'intestin des ferments digestifs, mais qu'il lui incombe aussi de pourvoir l'économie d'un ferment indispensable à la destruction du glucose;

5° Que dans un grand nombre de cas de diabète, sinon dans tous, ce ferment fait défaut ou est insuffisant;

6° Que très vraisemblablement l'excitation artificielle des glandes pancréatique et salivaires détermine chez les diabétiques une notable diminution de la glycosurie.

Pathologie expérimentale. — On tend généralement à admettre que les hystériques ne s'alimentent que très insuf-

fisamment et que, par contre, leur nutrition générale semble ne pas en souffrir. L'analyse des travaux sur cette question montre que la plupart des auteurs ont adopté cette opinion sans du reste chercher à la contrôler. C'est ce singulier problème de la nutrition dans l'hystérie que *MM. Gilles de La Tourette* et *H. Cathelineau* ont également essayé de résoudre dans le service de M. Charcot, à la Salpêtrière, pendant les années 1888 et 1889, en se basant sur l'analyse des excreta urinaires.

Il leur a semblé d'abord qu'il était indispensable d'établir deux catégories dans les hystériques : les hystériques normaux et les hystériques pathologiques. Les hystériques normaux sont ceux qui ne présentent guère, au moment de l'observation, que les stigmates nécessaires pour légitimer le diagnostic de la névrose. Les hystériques pathologiques sont ceux qui, en plus de ces stigmates permanents, présentent la série des accidents variés : attaques, état de mal, etc., qui constituent la pathologie de l'hystérie.

Leurs recherches ont porté pour le premier groupe sur 10 hystériques (7 femmes et 3 hommes); elles leur ont démontré que, chez eux, la nutrition, malgré les troubles du goût toujours présents et qui expliquent certaines bizarreries dans l'alimentation, s'effectue normalement. En résumé, chez l'hystérique, en dehors des manifestations pathologiques de la névrose autres que les stigmates permanents, la nutrition s'effectue normalement.

D'autre part, les phénomènes pathologiques qu'ils ont plus particulièrement étudiés sont, en ce qui regarde l'attaque : 1° l'attaque convulsive aux quatre périodes ; 2° l'attaque bornée à une de ses périodes ou avec prédominance de cette période ; 3° l'attaque à forme d'épilepsie partielle ; 4° les attaques de chorée rythmée. Or, dans tous les cas, les résultats de leurs analyses des urines, comprenant la période de vingt-quatre heures à partir du début de l'attaque, leur permettent de conclure : 1° qu'il y a diminution du résidu fixe, de l'urée, des phosphates ; 2° que le rapport entre les phosphates terreux et alcalins qui, normalement, est comme 1 est à 3, devient toujours comme 1 est à 2 et souvent même comme 1 est à 1 ; c'est ce que MM. Gilles de La Tourette et Cathelineau appellent l'inversion de la formule des phosphates.

Pathologie chirurgicale. — Les recherches de *M. H. Parinaud* sur l'étiologie du strabisme, résumées dans de précédentes notes, lui ont appris que le raccourcissement du muscle a une importance bien moins grande, comme cause de déviation de l'œil, que la rétraction de la capsule de Tenon. Le simple débridement de la capsule donne, dans certains strabismes convergents, un redressement de 15 à 20°. Mais on peut arriver à une correction de 25 à 30° en combinant le débridement de la capsule avec son avancement, au niveau du muscle que l'on suppose allongé, avancement que M. de Wecker a proposé pour augmenter l'effet de la ténotomie. Cette dernière apporte une perturbation plus ou moins grande dans les mouvements des yeux et elle expose au strabisme secondaire. L'opération que M. Parinaud pratique, opération dans laquelle on respecte les insertions des muscles, n'a pas les mêmes inconvénients et donne toute sécurité pour l'avenir.

Paléontologie végétale. — Les gisements silicifiés de la province de Sancto-Paulo au Brésil ont fourni à *M. B. Renault* des écorces et un fragment de tige se rapportant à une *lycopodiacée* arborescente. Cette plante, d'une taille bien supérieure à celle de nos *lycopodium* vivants, porte à la surface de nombreuses cicatrices ovales presque contiguës, marquées d'une seule cicatricule correspondant au passage du cordon foliaire. L'écorce offre une assise extérieure composée de lames subéreuses entre-croisées rappelant celles de certaines *sigillaires* ou de quelques *lepidodendron*. Le bois comprend une moelle centrale entourée par un cylindre ligneux ; ce dernier résulte du rapprochement de bandelettes vasculaires simples ou repliées en forme de V à différenciation centripète. Cette découverte intéressante montre que les *lycopodium* à l'époque de la houille avaient une taille et une organisation supérieures à celles qu'ils possèdent actuellement.

Candidature. — *M. Félix Lucas* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de mécanique par le décès de *M. Phillips*.

Comité secret. — A la fin de la séance, l'Académie se réunit en comité secret pour la déclaration d'une vacance dans la section de mécanique.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une nouvelle chaire d'enseignement supérieure populaire vient d'être créée à l'Hôtel de Ville : elle est destinée à l'enseignement de l'*Histoire nationale*.

Un membre de l'*American physiological Society* offre un prix de 1250 francs pour le meilleur travail sur la régénération des nerfs spinaux chez les mammifères (homme compris) sans dégénérescence du bout périphérique, avec retour des fonctions, et sur la réunion du bout central et du bout périphérique de nerfs différents (médian et cubital, par exemple). On demande des faits physiologiques et histologiques. Le prix sera décerné le 1er octobre 1891. (S'adresser à H. Newell Martin, à la *Johns Hopknis University*, à Baltimore.)

Un médecin américain conseille vivement de ne point permettre l'usage du bicycle ou du tricycle aux jeunes gens et jeunes filles avant l'âge de vingt et un ans, en raison de nombreux inconvénients présentés par ce genre d'exercice.

M. Karl-Jacob Lœwig, professeur de chimie à Breslau, est mort depuis peu, âgé de quatre-vingt-sept ans. Il laisse de nombreux travaux fort estimés.

Une Exposition internationale d'horticulture aura lieu à Berlin du 25 avril au 3 mai.

La lèpre existe dans l'île de Chypre, où le *British medical Journal* signale la présence d'une centaine de malades.

Un psychologue américain, M. J. Nelson, vient de publier les résultats de l'étude de 4000 de ses rêves. Il a noté que

ses rêves les ... que la vivacité en est ... minima en mars-avril.

Le gouvernement américain vient de faire publier une très importante étude des gisements mercuriels très riches de la côte du Pacifique.

On sait que la peau des voyageurs qui hivernent dans les régions arctiques durant les longues nuits d'hiver prend une teinte jaune verte spéciale. M. Gryllencreutz a montré que cette coloration est due à une anémie marquée : le sang est plus pauvre en hémoglobine.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le crâne de Charlotte Corday.

Voici en quelques mots ma réponse à la lettre du professeur Lombroso publiée récemment dans la *Revue scientifique*, sur le crâne de Charlotte Corday, que tout Paris a vu à la dernière exposition des sciences anthropologiques, exposé par le prince Roland Bonaparte et que j'ai décrit, non dans la *Revue d'anthropologie*, comme le dit M. Lombroso, mais dans l'*Anthropologie* qui l'a remplacée.

J'ai longuement réfuté, il y a trois ans (1), la doctrine générale de M. Lombroso, à savoir qu'il y a un type physique de *criminel-né*, qu'il se reconnaît sur le crâne et sur le vivant à un ensemble de caractères, et qu'il est une réminiscence par atavisme des types préhistoriques ou ressemble aux types inférieurs de l'humanité existant encore actuellement. Je n'y reviens pas. Il m'a paru, au dernier Congrès d'anthropologie criminelle à Paris, que la thèse de M. Lombroso ne compte que peu d'adeptes autorisés.

Il ne faut pas oublier cependant que les criminels forment une catégorie complexe, qu'il y entre des produits sociaux dus le plus souvent à un vice d'éducation ou de milieux, et des cas pathologiques; et que, par conséquent, on a toute chance de rencontrer chez eux un plus grand nombre de singularités de conformation ou d'anomalies que dans un lot quelconque d'autres sujets dits normaux.

Ajoutons que M. Lombroso est peu difficile dans le choix des caractères qu'il qualifie de caractères d'infériorité ou d'anomalie et réunit pour en faire son type du criminel, et qu'il accepte volontiers la moindre variation autour de ce qu'il considère comme l'axe typique de la conformation de l'homme, en oubliant qu'autour de cet axe, dans toutes les races, oscillent des variations individuelles qui sont très étendues sans cesser d'être normales.

Tels sont l'asymétrie, qui est de règle dans tous les crânes comme dans les cerveaux et ne mérite d'être notée que lorsqu'elle est violente; les arcades sourcilières saillantes; le front fuyant ou au contraire haut et bombé; la protubérance occipitale proéminente; l'excès ou le peu de hauteur de la voûte du crâne (platycéphalie), etc. Tout sujet se distinguant par un caractère spécial, excentrique en quelque sorte par une conformation quelconque, ne doit pas être mis à part. Il y a, par exemple, et assurément il n'y a pas de conformation bizarre de tête qui mérite mieux le nom d'anomalie, des acrocéphalies par synostose prématurée des sutures de la voûte qui se présentent chez les individus les mieux doués à tous les points de vue; nous en connaissons tous et des plus éminents. Il y a des fronts bas, fuyants et même étroits, compatibles avec une intelligence élevée; nous en connaissons aussi dans la société. Un crâne, une tête, un visage, peuvent être esthétiquement très mal partagés et correspondre à un cerveau merveilleusement organisé.

Le crime, du reste, en dehors de certaines viciations acquises du sens commun et de certaines impulsions absolument pathologiques, n'est qu'une chose relative. En est-il de meilleure preuve que Charlotte Corday? Son acte est qualifié de crime par les uns et d'héroïsme par les autres; elle est morte sur l'échafaud, d'autres lui eussent tressé des couronnes. Rien dans son crâne ne plaide dans un sens ou dans un autre. C'est un crâne ordinaire dont il n'y a rien à déduire au point de vue des rapports du physique et du moral.

Quoi qu'en dise M. Lombroso, il n'a rien de viril; il est féminin au contraire dans toutes ses parties. S'il n'en avait pas connu la provenance, il n'aurait pas trouvé que les arcades sourcilières sont trop saillantes pour une femme. Les contours en sont doucement arrondis, fins, gracieux. Il est élégant et harmonique partout, sauf peut-être à la mâchoire inférieure qui est un peu resserrée. La face est petite et orthognathe, tandis que le crâne sus-jacent est ample, renflé aux tempes. Les orbites ont les dimensions moyennes ordinaires et ne sont pas grandes, comme les a vues M. Lombroso.

Ici je dois apporter une petite rectification à mes chiffres de l'orbite. En lisant la lettre de M. Lombroso où il affirme que les orbites sont trop grandes et renvoie à mes propres chiffres, j'ai été stupéfait. C'est qu'en effet j'avais commis une erreur de transcription, 35 millimètres au lieu de 33, pour la hauteur, qui m'a conduit à une erreur de calcul pour l'aire orbitaire.

Voici comment les chiffres doivent être rétablis :

	Charlotte Corday.	Moyenne des Parisiennes.
Largeur des orbites. . .	38mm,0	38mm,2
Hauteur — . . .	33mm,0	33mm,2
Indice orbitaire.	86mm,8	86mm,4
Aire —	125mm,4	126mm,0

Ce sont les mêmes chiffres aux décimales près et notamment le même indice et la même aire que chez la Parisienne moyenne.

L'angle facial est grand. La capacité cérébrale dépasse un peu la moyenne, mais d'une quantité sur laquelle il n'y a rien à édifier, soit de 23 centimètres cubes. La portion frontale du crâne est bien développée par rapport à la portion pariétale, quoique le front soit moins haut qu'il ne l'est généralement chez la femme. La platycéphalie que j'ai décrite, qui frappe en effet au premier abord et que M. Lombroso considère comme un caractère d'infériorité et de criminalité tout à la fois, est plus apparente que réelle. La preuve, c'est que la hauteur basilo-bregmatique qui l'exprime et que je n'ai pas donnée dans mon mémoire, est de 124 millimètres, tandis que chez la Parisienne moyenne elle est de 125mm,1. Ce millimètre et une fraction est une différence sans importance, une simple variation individuelle. Un trait de ce crâne, que M. Lombroso n'a pas remarqué, est le peu de développement de sa portion cérébelleuse ou sous-iniaque, qui est fort relevée. M. Lombroso saisit au bond les os wormiens dont j'ai parlé, il est vrai, mais il fait erreur. J'ai dit qu'il y en avait eu dans le jeune âge, qu'ils s'étaient soudés tardivement, mais qu'actuellement il n'y en a pas. Il triomphe avec les sutures simples. Mais j'ai simplement dit qu'elles étaient *plutôt* simples, c'est-à-dire, dans leur ensemble, peut-être au-dessous de la moyenne de type féminin sous ce rapport. Il remarque que l'angle bregmatique du

(1) *L'Anthropologie criminelle*, par Paul Topinard. (*Revue d'anthropologie*, 1887, p. 658.)

pariétal gauche dépasse un peu celui du pariétal droit; que l'orbite gauche est un peu plus grande que l'orbite droite (oui, elle est de 1 millimètre plus haut). Ce sont des détails; tout crâne présente des variations de ce genre. Enfin, il constate sur la photographie que l'arcade zygomatique est plus saillante d'un côté que de l'autre. Ce serait vrai, qu'il n'y aurait rien à en tirer; cette inégalité doit être la règle. Mais il n'a pas lu la note dans laquelle je donne la raison de cette apparence, c'est que le crâne a été mal orienté lorsqu'on a fait la photographie.

Le vestige d'apophyse jugulaire que j'ai décrit d'un côté frappe aussi M. Lombroso; je m'y attendais. Pour moi, ce n'est qu'un incident anatomique.

Reste la fosse occipitale moyenne que Charlotte Corday aurait et que M. Lombroso considère comme l'anomalie la plus fréquente, caractéristique du criminel. Il l'a rencontrée sur 16 pour 100 des criminels du sexe masculin et 4,5 pour 100 seulement des hommes normaux. Soit! J'accepte que la statistique ait été faite correctement, c'est-à-dire qu'on n'a procédé que sur des crânes sciés et non en regardant ou en touchant à travers le trou occipital; et qu'on a tenu compte des degrés de 0 à 5, depuis le type normal le plus répandu et ses variantes jusqu'à la fosse confirmée et accentuée. Mais dans le cas présent, il s'agit d'une femme, et ce sont des chiffres de femmes qu'il fallait citer. Or il y en a dans le *Uomo deliquente* de M. Lombroso. A la page 170 de la traduction française de son livre, à côté des 16 pour 100 indiqués pour 66 criminels masculins, je vois le chiffre de 3,2 pour 100 indiqué pour 60 criminels féminins. Le chiffre de 3,4 pour 100 étant celui des femmes normales, il en résulte qu'il n'y a qu'une différence de 0,2 pour 100 entre les criminelles et les normales. Il n'y a donc pas lieu d'attacher tant d'importance à la présence d'une fosse occipitale moyenne, d'ailleurs incomplète, sur le crâne de Charlotte Corday.

Non, le crâne que j'ai décrit ne fournit aucun appui à la thèse de M. Lombroso. C'est un crâne ordinaire, parfaitement conformé, élégant dans son ensemble et que l'on peut donner comme un excellent type féminin d'étude. Çà et là dans mon mémoire j'en ai rapproché les mesures obtenues sur la Parisienne moyenne (série Broca du cimetière de l'Ouest). Il est difficile de rencontrer une ressemblance plus grande. Ce n'est qu'à force de travail qu'on peut y remarnaître çà et là quelque différence de détail : un peu plus de largeur par exemple au niveau des pommettes et des arcades zygomatiques et un plus de largeur au niveau des tempes, caractères qui s'accordent avec ceux que présente le seul des trois portraits de Charlotte Corday exposés l'année dernière au musée de la Révolution française, qui avait une facture réaliste.

P. Topinard.

Recherches sur les causes de l'immunité acquise.

Nous avons, jusqu'à présent, tenu nos lecteurs au courant des faits susceptibles d'éclaircir la question si importante, mais si difficile, du mécanisme de l'immunité acquise. Ce problème est, en effet, toujours à l'étude, et dans l'état actuel de la question, il serait assez difficile de faire une juste part à l'action des phagocytes, selon la formule de M. Metchnikoff, d'une part, et, de l'autre, à la modification chimique subie par des humeurs de l'animal vacciné, selon la formule plus large de la stérilisation des milieux, par appauvrissement ou intoxication, formule qui rallie encore un certain nombre de microbiologistes. Les expériences entreprises sur ce sujet par MM. Emmerich et di Mattei méritent d'être rapportées pour leur originalité et la netteté des conclusions qu[illegible]portent. Sans trancher définitivement la questio[illegible]élucident néanmoins quelques points d'une façon tr[illegible]isante.

MM. Emmerich et di Mattei se sont posé des deux questions suivantes : 1° combien de temps faut-il à l'organisme vacciné pour détruire les bacilles du rouget qu'on lui inocule après qu'il a acquis l'immunité? 2° les phagocytes prennent-ils part à la lutte entreprise par l'organisme contre les bacilles du rouget?

Les auteurs ont expérimenté sur le lapin, animal très sensible à l'injection sous-cutanée du bacille du rouget, mais qui résiste fort bien à l'inoculation intra-veineuse et qui acquiert, par ce procédé, une immunité solide contre l'inoculation postérieure, même par la voie sous-cutanée, de masses énormes de bacilles. Des lapins ayant été ainsi immunisés, les expérimentateurs furent surpris de constater que, au bout de vingt-cinq minutes déjà, tous les bacilles introduits sous la peau étaient morts. Au bout de dix minutes, ils étaient encore vivants, mais se montraient très affaiblis dans les cultures qu'on en pouvait faire. Au contraire, chez les animaux non vaccinés, les bacilles se retrouvaient vivants 2, 4, 6 et 8 heures après l'injection, tant au point d'inoculation que dans le sang.

Or, dans les préparations, les phagocytes étaient peu nombreux, et, dans aucun cas, les auteurs n'ont pu constater l'englobement des bacilles. D'où cette conclusion, que les phagocytes ne jouent aucun rôle dans la lutte de l'organisme vacciné contre les bacilles du rouget.

Reste donc, dans ce cas, à trouver l'explication du mécanisme de l'immunité. Pour MM. Emmerich et di Mattei, le mécanisme consisterait dans une réaction provoquée dans les cellules immunisées par les produits toxiques que sécrètent les bactéries, réaction qui aurait pour conséquence la formation d'un poison violent pour les microbes, bien qu'inoffensif pour les cellules mêmes de l'organisme. La rapidité de la destruction des bactéries rend, en effet, cette hypothèse plausible, tant cette action ressemble à celle d'une solution de sublimé ou de quelque autre violent antiseptique.

Resterait maintenant la question de savoir si ce poison protecteur existe dans le corps vacciné en tout temps, après l'immunité acquise, ou s'il se produit seulement au moment d'une nouvelle invasion microbienne. Pour éclaircir ce point, les auteurs ont répété leurs expériences sur des lapins vaccinés, mais en pratiquant la ligature des vaisseaux de la cuisse et en opérant, au moyen de bandes de caoutchouc, une forte compression sur la partie supérieure de ce membre, avant d'injecter les bacilles virulents au-dessous de la ligature. Dans ce cas, ceux-ci survécurent, ce qui prouvait que la substance capable de les intoxiquer ne préexistait pas dans l'organisme des lapins vaccinés. Cette conclusion fut d'ailleurs confirmée par le résultat des injections virulentes faites dans la chambre antérieure de l'œil. On a, en effet, démontré que les cellules qui tapissent cette cavité ne se laissent pas pénétrer par l'humeur aqueuse de l'œil; par suite, les substances irritantes sécrétées par les microbes doivent ne les irriter que médiocrement et n'en produire que difficilement la réaction, qui se traduirait par la production du poison microbicide; or l'expérience confirma encore cette hypothèse, car, après un séjour de trente-six heures dans la chambre antérieure de l'œil, les bacilles injectés donnèrent encore d'actives cultures.

D'où, en somme, cette conclusion de MM. Emmerich et di Mattei, que le poison microbicide des organismes immunisés ne se produit que consécutivement à l'irritation spécifique exercée sur les cellules par une nouvelle invasion de microbes.

...ection médicale ...itut d'hygiène de cette ...océdés de désinfection utilisables ...itaire. MM. Guebbardt et Sigismund ...alors chargés d'entreprendre de nouvelles ...ur l... ...al ...ur pratique des principaux désinfec... qui furent essayés dans les circonstances suivantes : désodorisation des fosses de vidanges; désinfection et désodorisation des eaux d'égout et des amas de boues; désinfection des balayures des rues et des déjections intestinales fraîches. Les résultats de ces expériences ont été récemment présentés par leurs auteurs à la section d'hygiène publique de l'Association hongroise, dans un important rapport offrant un véritable intérêt pratique. Ce rapport vient d'être publié par la *Revue d'hygiène* (n° de février), et nous croyons devoir en citer les principales conclusions, qui sont les suivantes :

Le *sublimé* serait, d'après MM. Guebbardt et Gerloisy, bien loin de justifier, comme agent de désinfection des excréments et des ordures, la confiance que lui attribuent les anciennes recherches sur les désinfectants. Il ne mériterait en particulier aucune valeur pour la désinfection des fosses de vidanges, car une dose égale de matières et de la solution de sublimé la plus concentrée ne produit aucun effet utile. De même, pour la désinfection des excréments frais, on devrait y renoncer, car il a l'inconvénient de coûter cher. En outre, il met un poison entre les mains du public comme aussi du personnel employé à la désinfection; il ne paraît donc pas un bon agent d'un emploi avantageux dans la pratique (1).

Les auteurs recommandent surtout le *sulfate de cuivre* comme un des désinfectants les plus encourageants. A la dose de 1 pour 1000, il purifie, rend inodores et stérilise les liquides des égouts; en outre, et son bon marché permet de n'y pas regarder, il désinfecte bien le contenu des fosses de vidanges et surtout les excréments frais.

Les avantages du sulfate de cuivre sont encore son prix très modéré, son peu de toxicité, sa couleur, qui ne permet guère les erreurs. En tout cas, il mérite que les autorités multiplient les expériences.

Il faut aussi placer à un très bon rang, parmi les désinfectants, *la lessive de cendres* (deux mesures de cendres de bois et une mesure d'eau). La lessive forte désinfecte les excréments frais, même quand elle est froide. Son action est bien plus rapide et plus efficace encore quand elle est bouillante. Les auteurs nous promettent d'ailleurs des recherches sur la désinfection du linge.

L'*acide phénique cristallisé* a paru bien inférieur aux deux agents qui précèdent, et son prix est bien plus élevé en comparaison des résultats obtenus.

L'*acide phénique brut* a de la valeur comme désodorant. Les agents nouvellement préconisés, tels que la *créoline* et l'*acide naphtoïque*, ne méritent pas l'attention pour la désinfection des matières en question.

En se plaçant aux points de vue spéciaux qu'ils ont envisagés, les auteurs concluent donc :

La désinfection complète des fosses de vidanges ne doit être poursuivie que dans des circonstances très exceptionnelles, par exemple en temps de choléra, quand les selles provenant des premiers cas ont été jetées dans les latrines. Ce qui convient le mieux alors, c'est une forte solution de ...fate de cuivre, soit au moins 20 kilogrammes de ce sel par mètre cube de matière; la dépense n'est d'ailleurs que de 7 à 8 francs au plus.

Pour la désinfection et la désodorisation des eaux d'égout, c'est aussi au sulfate de cuivre qu'il faut recourir en général. Les conduites des eaux ménagères, quand elles sont infectes et chargées de dépôts, perdent leurs mauvaises odeurs par les lavages avec l'acide phénique brut, dans la proportion de 2 parties d'acide pour 1000 d'eaux sales. Les bouches d'égout, les réservoirs de boues doivent être nettoyés et désodorisés par des rinçages à l'eau simple, à laquelle on ajoute, au besoin, du sulfate de zinc ou de l'acide phénique brut.

Les matières sèches provenant du balayage des rues doivent être humectées et rapidement éloignées de la ville. Dans les maisons d'habitation, dans les cours, les escaliers, il ne devrait pas être permis de répandre de la chaux phéniquée, mais les poussières et les ordures devraient être rendues inoffensives par des balayages très fréquents et des lavages avec la solution de sulfate de zinc.

Quant à la désinfection des selles fraîches, la solution forte de sulfate de cuivre doit être recommandée à la dose de 1 gramme au moins pour 100 centimètres cubes d'excréments. On peut encore employer trois parties d'une lessive bouillante obtenue avec une mesure de cendre et deux mesures d'eau.

Le lait de chaux est encore un bon désinfectant (1 partie de chaux diluée dans 20 parties d'eau) dans la proportion de 1/10 à 1/5 des matières à neutraliser.

(1) Cette conclusion, remarque avec raison la *Revue d'hygiène*, paraît bien exagérée. Il est fâcheux que l'auteur n'ait pas expérimenté avec la solution acidifiée de Laplace.

La vitesse des pigeons voyageurs.

La plus grande distance parcourue depuis dix ans par des pigeons voyageurs a été le trajet de Calvi (Corse), organisé par la Belgique et le département du Nord : 649 pigeons furent lâchés de cette ville le lundi 30 juillet 1883, à $4^h 30^m$ du matin, par un vent *ouest léger*. Le trajet à effectuer était de 900 kilomètres à vol d'oiseau, y compris les 150 kilomètres de traversée de la Méditerranée. Le départ fut superbe. Comme cela a lieu souvent, le passage de la mer se fit dans d'excellentes conditions. Les messagers se dirigèrent ensuite sur Monaco, en poussant une pointe vers le centre de la France. Dans le courant de la journée, le vent se mit à souffler du nord-ouest avec une certaine violence. L'Observatoire de Bruxelles indiquait à midi, le mardi, un vent fort d'ouest-sud-ouest. L'arrivée du premier pigeon fut constatée ce même jour, à $3^h 16^m$ de l'après-midi, à Verviers. Ce messager avait volé environ 27 heures, avec une vitesse moyenne de 555 mètres à la minute ou de 9 mètres à la seconde.

Cette vitesse est très notable, eu égard à la longueur du trajet; mais pour des parcours moindres, d'une durée comprise entre 5 et 10 heures, il n'est pas rare de noter des vitesses supérieures à 1000 mètres à la minute. Ainsi, le 24 juin 1888, lors d'un lâcher de pigeons à Périgueux, organisé par une société colombophile de Paris, la vitesse à la minute des dix premiers pigeons fut de 1100 mètres (distance = 430 kilomètres, parcourus en $6^h 37^m$). Le 30 septembre de la même année, par temps pluvieux, le parcours de Lille à Paris fut effectué en $2^h 54^m 30^s$ par le premier pigeon (distance = 220 kilomètres), soit avec une vitesse de 1260 mètres à la minute ou de 21 mètres à la seconde.

La revue *Ciel et Terre* discute la question de savoir quelle influence la vitesse et la direction du vent peuvent exercer sur le vol du pigeon messager.

La vitesse normale du pigeon voyageur, par un temps très calme et pour de faibles distances étant d'environ 1100 mètres à la minute, si un vent modéré l'aide un peu dans sa direction, on voit sa vitesse augmenter et atteindre 1400 mètres. Si le vent prend de la force et se met à souffler en tempête, toujours dans un sens favorable au vol du pigeon, la vitesse peut monter jusqu'à 1800 mètres à la minute.

Dans l'hypothèse inverse — c'est-à-dire celle où un pigeon voyage par vent contraire — si le vent est modéré, la vitesse du pigeon descendra à 850 mètres, et si le vent augmente d'intensité, elle n'atteindra plus que 600 mètres environ.

On peut admettre, en règle générale, que le vent, suivant sa direction et lorsqu'il est parallèle au vol du pigeon, entre pour la moitié de sa vitesse comme effet utile ou nuisible. Quand c'est dans un sens oblique, il produit son effet dans une proportion directe à l'angle existant entre la direction du vent et celle du pigeon. On peut donc ainsi, connaissant avec exactitude la direction et la vitesse des courants aériens au-dessus des régions traversées, calculer l'heure probable des rentrées avec une grande précision.

Par un beau temps et avec vent du sud ou de l'est, le pigeon voyageur se tient généralement à une altitude de 120 à 150 mètres; par vent du nord ou de l'ouest, à une altitude de 100 à 130 mètres.

S'il pleut, par vent du nord ou de l'est, le pigeon se rapproche du sol; par vent du sud ou de l'ouest, il vole à une hauteur de 100 à 150 métres.

Par un temps calme et couvert, il se tient à l'altitude de 150 à 180 mètres; par un temps calme et clair, entre 250 et 300 mètres.

Applications des peintures phosphorescentes.

On sait que les sulfures des métaux alcalino-terreux, de calcium, de baryum, de strontium, et particulièrement le premier, sont phosphorescents; après avoir été exposés à la lumière, ils répandent un éclat, très faible il est vrai, mais suffisant, dans certains cas, pour distinguer des objets dans l'obscurité. On en fabrique une peinture que l'on peut étendre sur des surfaces quelconques, et que l'on recouvre ensuite d'un vernis transparent pour la mettre à l'abri de l'action chimique de l'air.

On a déjà tenté d'appliquer cette peinture à divers cas, tels qu'à l'éclairage dans les mines, mais les résultats ont été jusqu'ici assez peu satisfaisants et nullement en rapport avec le prix assez élevé de la substance.

Il semble qu'un progrès ait été réalisé depuis quelques années dans cette voie, et, d'après la *Revue du génie militaire*, des expériences nouvelles, entreprises dans diverses armées, ont donné quelque succès.

En Angleterre, on s'en est servi pour jalonner des points de rassemblement ou des directions à suivre. On emploie à cet effet des voyants en toile ou en carton, de 30 centimètres de côté dans le premier cas et visibles à 60 mètres de distance; de 25 millimètres seulement dans le second cas, et pouvant être aperçus à 20 mètres.

En Autriche, on a employé des voyants analogues pour rendre visibles des barrières, des gabions, des fascines, des entrées de serrures; on a rendu lumineux le cordeau à tracer. L'emploi de ces voyants est préférable à l'application directe de la peinture sur les objets eux-mêmes; il est plus facile d'exposer l'enduit à la lumière pour développer son pouvoir phosphorescent, et, en outre, on fait servir longtemps le voyant, qui dure un an dans un endroit fermé et six mois seulement en plein air. Il faut, bien entendu, ne l'employer que lorsque la peinture est bien sèche, sinon la poussière s'y attache et le met bientôt hors de service.

En Angleterre et en Russie, on s'en est servi avec succès pour la lecture des croquis pendant la nuit. On doit les tracer sur du papier mince, transparent, en s'attachant surtout à indiquer les objets dont le contour apparent se détache bien sur l'horizon, collines, bois, arbres isolés, maisons, etc. Les inscriptions sont en caractères assez gros, et le tout dessiné en noir; le crayon de couleur ne se distingue pas à la lueur violacée de la plaque phosphorescente sur laquelle on place le dessin.

Pour développer tout le pouvoir lumineux, il suffit d'une exposition de deux heures au soleil ou de quatre heures à la lumière diffuse d'un jour sombre. Mais lorsque la nuit arrive, la lumière a déjà diminué notablement. Aussi a-t-on trouvé avantage, en Russie, à illuminer la plaque phosphorescente quelques instants avant de s'en servir, au moyen d'un bout de fil de magnésium de 20 centimètres environ de longueur, que l'on fait brûler et que l'on promène vis-à-vis de toute la surface, de manière à uniformiser l'action.

— Traitement de la scarlatine par l'eucalyptus. — Parmi les antiseptiques, l'huile d'eucalyptus a les sérieux avantages d'une grande volatilité et d'une innocuité complète. Mettant ces deux qualités à profit, M. Curvengen, de Londres, a employé cette substance contre la scarlatine. Il l'a donnée à l'intérieur, en même temps qu'il en saturait les vêtements, les draps de lit, les oreillers, au moyen de pulvérisations, et qu'il en imprégnait l'air par des aspersions sur le par[illegible] les murs. En out[illegible]s par jour, il s'en servait pour faire une lotion générale sur le[illegible]

Suivant les affirmations de M. Cu[illegible]ment arrêterait immédiatement l'éruption, ferait disp[illegible] angine, les adénopathies, amènerait une déferves[illegible]re et empêcherait la production de l'albumin[illegible] serait pas moins marqué lorsque le traitement est[illegible] l'invasion de la maladie, pourvu qu'il le soit avant l'[illegible]ption.

De plus, les personnes qui entourent le malade ne sont pas [illegible]sées à contracter la scarlatine, car l'auteur cite une famille [illegible] enfants, dans laquelle un enfant eut la scarlatine, et les cinq autres restèrent indemnes, tout en continuant à partager avec le petit malade la chambre où il était soigné.

Si les faits annoncés par M. Curvengen venaient à se confirmer, la disparition d'un des plus grands fléaux de l'Angleterre ne serait évidemment qu'une question de temps... et d'approvisionnement en feuilles d'eucalyptus.

— Le mécanisme de la formation des dunes. — M. E. Courbis a dernièrement exposé d'une manière tout à fait originale, dans un mémoire qu'il a adressé à la Société de géographie, les rapports qui existent sans doute entre l'emplacement des dunes et celles des eaux souterraines du Sahara. D'après cet auteur, la formation des dunes ne serait pas due à l'obstacle opposé par quelque saillie de terrain au passage du sable chassé par le vent ou à un abri quelconque que lui procurerait la disposition topographique des lieux. Ce serait l'eau qui fixerait les dunes, particulièrement l'eau souterraine qui est amenée à la surface du sol par des phénomènes où domine l'influence de la capillarité, et les dunes ne se formeraient que sur les points où, aussitôt déposé, le sable deviendrait humide.

Plusieurs voyageurs ont d'ailleurs constaté que la masse des sables est notablement humectée et qu'une nappe se trouve à peu de profondeur du pied des dunes; les Arabes le savent depuis longtemps, et c'est ce qui les guide lorsqu'ils veulent creuser des puits. Duveyrier, Foureau, Largeau et Flatters, qui ont signalé l'existence de dunes auprès des puits, ont expliqué cette concordance en disant que les sables emmagasinaient comme une éponge les eaux fluviales.

L'ingénieuse explication de M. Courbis rend compte de certaines particularités curieuses de la topographie du Sahara, et notamment du tracé linéaire sinueux des dunes, qui dessinent exactement des cours d'eau, dans le fond des vallées. D'autre part, elle explique pourquoi un vaste espace très connu au sud d'Ouargla, le Ghassi Mokhanza, large de 50 à 80 kilomètres, dépourvu complètement d'eau souterraine, est également dépourvu de sable. Enfin, si les dunes n'existent pas dans la région des plateaux calcaires, ce n'est pas parce qu'elles n'y trouveraient pas d'abri contre les vents — car ces plateaux présentent des vallées et des dénivellations comparables à celles du terrain saharien — mais c'est parce que le sol n'y présente pas l'humidité indispensable pour que le sable s'y fixe.

— Le tonnage de la navigation intérieure. — Voici, d'après le *Bulletin de statistique*, le tonnage (en millions de tonnes kilométriques) et les longueurs parcourues (en myriamètres) de 1868 à 1888 :

Années.	Longueurs parcourues.	Tonnages.	Années.	Longueurs parcourues.	Tonnages.
1868. . .	1125	2172	1879. . .	1094	2023
1869. . .	1126	1999	1880. . .	1094	2007
1870. . .	1126	1448	1881. . .	1197	2174
1871. . .	1075	1558	1882. . .	1223	2265
1872. . .	1075	1836	1883. . .	1254	2383
1873. . .	1075	1847	1884. . .	1254	2452
1874. . .	1075	1795	1885. . .	1238	2453
1875. . .	1077	1964	1886. . .	1240	2793
1876. . .	1079	1953	1887. . .	1247	3073
1877. . .	1080	2034	1888. . .	1250	3180
1878. . .	1080	2004			

— La production du maïs. — De 1876 à 1889, la production moyenne annuelle du maïs s'est élevée, en France, à *sept millions de quintaux* (nombre rond); la surface consacrée à cette culture, qui était, en 1885, de 560 908 hectares, tend à augmenter; elle atteignait 571 475 hectares en 1888. Le rendement à l'hectolitre est en progression sensible : de $12^{ha},42$ (soit $9^{q},02$) en 1843, il a successivement passé à 14 hectolitres (1856-1865), $14^{hl},65$ (1865-1876), $15^{hl},62$ (1879-1887); en 1888, il s'est élevé à $17^{hl},27$ (soit $12^{q},52$).

Le prix moyen du quintal de maïs indigène, relevé sur les mercuriales officielles, a été, pour la dernière période vingtennale (1869 à

1888), de 19
en 1887; r
Les o'
tatior

		...ncs.
		03 352 568
		44 858 640
	J 803	40 688 140
	800 614	63 608 135

...nnuelle de maïs exotique de 4 037 412 ...ques par an, ou, en nombre rond, 4 millions de quintaux. Le prix moyen du quintal de maïs exotique est de 13 francs environ.

INVENTIONS

Pendule thermo-magnétique. — Cet appareil, ainsi que le suivant, est un appareil de démonstration imaginé par M. J. Stefan, et destiné à mettre en évidence la possibilité de construire un moteur en utilisant la propriété qu'offrent certains corps magnétiques, tels que le fer et le nickel, de perdre leur aimantation par l'action de la chaleur.

Le pendule thermo-magnétique consiste essentiellement en une plaque de nickel en forme de segment de cercle, suspendue par son milieu à l'extrémité inférieure d'un tube de laiton. Ce tube est mobile autour d'un axe horizontal, et porte au-dessus de cet axe un poids curseur qui permet de faire varier la durée de ses oscillations.

Dans l'état d'équilibre, le milieu du segment de nickel se trouve intercalé entre les branches d'un aimant en forme de fer à cheval. Si l'on chauffe alors une des extrémités de l'arc de cercle en nickel avec une lampe à alcool, on ne tarde pas à voir le pendule s'élever du côté chauffé, jusqu'à ce que l'oscillation se produise en sens inverse sous l'influence du poids de ce pendule. Si l'on maintient l'action de la lampe à esprit de vin, le pendule oscille d'une manière permanente; si on la supprime, l'aimant amortit bientôt le mouvement pendulaire.

— Roue thermo-magnétique. — C'est une roue en nickel mobile autour d'un axe passant par son centre, qui coïncide avec le centre de gravité de l'appareil. Elle passe aussi en un point de son pourtour entre les branches d'un aimant en forme de fer à cheval. Quand on la chauffe en un autre point avec un bec Bunsen, elle se met à tourner avec une vitesse qui peut atteindre un tour par seconde.

Comme le précédent, cet appareil peut servir à une démonstration dans un cours. Suivant la remarque de la *Lumière électrique,* c'est le rôle qui paraît jusqu'ici réservé aux moteurs thermo-magnétiques, leur faible débit interdisant toute application industrielle.

— L'hélice Vogelsang. — M. A. Vogelsang a imaginé une nouvelle hélice qui, appliquée à plusieurs bateaux à vapeur, a constamment donné une augmentation de vitesse, parfois même avec économie de combustible.

Cette hélice a quatre ailes recourbées de telle sorte que, de deux consécutives, l'une attaque l'eau par son extrémité, tandis que l'autre l'attaque par la partie voisine du centre. Dans ces conditions, les remous sont beaucoup moins à craindre.

Suivant la *Chronique industrielle,* l'application de cette hélice au croiseur allemand *Greif* a permis de porter la vitesse, qui était primitivement de 19,75 nœuds, à 22,8 nœuds.

— Le bleu gallamine. — C'est une matière colorante bleue récemment introduite dans le commerce par la maison Geigy, de Bâle. On l'obtient en chauffant deux parties d'acide gallamique en dissolution dans l'acide acétique ou l'alcool avec trois parties de chlorhydrate de nitrosodiméthylaniline. Il se produit une réaction dont la chaleur suffit pour déterminer la formation de la matière colorante. Après le refroidissement, la couleur, qui s'est séparée sous forme de feuillets verdâtres, est recueillie sur un filtre et séchée.

Elle est soluble dans l'eau en violet, dans les acides avec une couleur rouge fuchsine, dans les alcalis avec une couleur rouge violette.

Avec le bisulfite de soude, le bleu gallamine donne, à la manière du bleu d'alizarine, un composé défini et stable utilisé en teinture.

D'après la *Revue de chimie industrielle et agricole,* la couleur s'im...e de chrome. On dissout 2 kilogrammes de bleu dans ... eau; on ajoute 50 grammes d'acétate de chrome à 18° Baumé ... d'épaississant. On imprime avec cette composition et l'on vaporise pendant une heure.

— Fixation du linoleum sur le fer. — On étend d'abord sur la surface à recouvrir une couche de couleur au plomb, telle qu'un gris formé de blanc de plomb et de noir de fumée. Lorsque cette couleur est sèche, on la recouvre avant refroidissement d'une couche de l'enduit suivant : colle forte de première qualité, ramollie dans l'eau froide, dissoute à une douce chaleur dans le vinaigre, puis additionnée d'un tiers de son volume d'huile blanche de térébenthine. On se hâte alors d'étendre la garniture et de la maintenir fermement en place. Un peu de pratique enseigne vite le tour de main de l'opération, ainsi que la préparation de l'enduit à un degré de fluidité convenable.

— Fabrication mécanique du beurre. — La fabrication du beurre emploie aujourd'hui des méthodes bien différentes. L'idéal du producteur de beurre est que le lait soit écrémé au fur et à mesure de l'arrivée des traites, sans discontinuité, puis la crème barattée, le beurre délaité, malaxé, pesé, mis en boîte et prêt à être expédié.

D'après la méthode Schwartz ou écrémage par le repos, on refroidit le lait dans des récipients à parois développées jusqu'à 0° environ. Ce procédé, qui convient dans les exploitations de médiocre importance, sera encore longtemps employé.

On suit aussi la méthode Cowley pour l'écrémage par le repos; mais, depuis quelque temps, la grande production semble préférer la méthode d'écrémage par la rotation au moyen de récipients animés de mouvements très rapides. La main de l'homme n'intervient plus; le beurre n'est pas touché. Le lait arrivant d'une manière continue est baratté; le beurre passe au malaxeur et n'a plus besoin d'être lavé.

On ne laisse pas plus de 2 pour 100 de crème dans le lait; le rendement se trouve augmenté, par rapport à l'écrémage au repos, dans une proportion variant de 10 à 23 pour 100 suivant les circonstances, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant :

Mode d'écrémage ou d'extraction du beurre.	Lait nécessaire pour 1 kilogramme de beurre.	
Écrémeuse centrifuge.	24,4	kilogrammes.
Barattage du lait doux	26,7	—
Écrémage à froid en 34 heures. . . .	27,5	—
Écrémage à froid en 10 heures. . . .	29,5	—
Écrémage à bain d'eau fraîche. . . .	32,4	—

Si, au contraire, on veut savoir le poids de beurre fourni par 100 kilogrammes de lait d'après les procédés employés, les expériences faites en Danemark donneraient pour un tableau analogue au précédent les nombres suivants, que nous empruntons au *Moniteur industriel :* 4kg,093; 3,745; 3,636; 3,390; 3,086.

Ces chiffres montrent bien tout l'avantage des écrémeuses centrifuges.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, nos 2 et 3, février et mars 1890). — *A. Fouillée :* L'évolutionnisme des idées-forces. — *A. Binet :* La concurrence des états psychologiques. — *Adam :* L'imagination dans la découverte scientifique, d'après Bacon. — *Lesbazeilles :* Un paradoxe psycho-statique. — *G. Sorel :* Esthétique et psychophysique. — *E. Gley* et *L. Marillier :* Sur le sens musculaire. — *E. de Roberty :* L'évolution de la philosophie. — *A. Fouillée :* Les états de conscience comme facteurs de l'évolution. — *A. Binet :* Recherches sur les mouvements chez quelques jeunes enfants.

— Journal des économistes (t. XLIX, février 1890). — *A. Raffalovich :* Les grands marchés financiers en 1889). — *Ch. Baum :* Les tarifs par zones pour le transport des voyageurs sur le réseau des chemins de fer en Hongrie. — *G. de Molinari :* Notions fondamentales : La distribution, la part du capital mobilier. — *F. Passy :* Un paradoxe économique.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris. — *Binger* : Transactions, objets de commerce, monnaie des contrées d'entre le Niger et la Côte d'Or. — *Ch. Varat* : Autour du monde : Nos intérêts commerciaux. — La France en Indo-Chine. — La piraterie au Tonkin. — La culture de la ramie. — La Cyrénaïque. — La pampa centrale de la République argentine. — *Dias* et *Carvalho* : Expédition en Afrique. — Le Kansas.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (février 1890). — *Vallin* : Les hématozoaires du paludisme. — *Budin* : Prescription des antiseptiques par les sages-femmes. — *Sigismund von Gerloisy* : Recherches sur la désinfection pratique des matières usées.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIV, fasc. 1er, 1890). — *A. Lustig* : Recherches expérimentales sur les fonctions du plexus cœliaque. — *C. Mondino* et *L. Sala* : Observations sur la maturation et sur la fécondation des œufs. — *B Morpugo* : De la néoproduction des éléments cellulaires dans les tissus des animaux nourris après un long jeûne. — *S. Mircoli* : Altérations rénales dans les bronchites infectieuses. — *P. Canalis* : Études sur l'infection malarienne, sur la variété parasitaire des formes similaires de Laveran et sur les fièvres malariennes qui en dépendent.

— Annales médico-physiologiques (t. XLVIII, n° 1, janv. 1890). — *A. Cullère* : Les épileptiques arithmomanes. — *E. Régis* : Un cas d'obsession psycho-génitale tiré des *Essais* de Montaigne. — *Samuel Garnier* : Considérations médico-légales sur le somnambulisme artificiel, à propos du procès criminel d'un hystérique hypnotisable. — *E. Chambard* : Essai critique sur l'organisation médico-administrative du service des aliénés.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, nos 3 et 4, 1er et 15 février 1890). — *Maquenne* : Sur une inosite nouvelle, la racémo-inosite. — *Schlagdenhauffen* : Sur la présence de la magnésie dans le phosphate acide de chaux et le phosphate de soude. — *E. Collin* : La matière médicale de la Perse. — *P. Carles* : Conséquences chimiques des propriétés lévogyres de l'urine. — *Ch. Tanret* : Sur la quebrachite. — *E. Collin* : Caractères anatomiques des poudres officinales. — *Lacour-Eymard* : Examen chimique de la sève du bibacier (néflier du Japon). — *Mercier* : De l'antipyrine dans l'urine. — *L. Hugounenq* : Contribution à l'étude de la surchloruration du phénol.

— Revue de géographie (t. XIII, n° 8, février 1890). — *D. Bellet* : Les voies ferrées au Japon. — *V. Nicolas* : L'ouest et le sud de Ma- [illegible] *Geranuo* [illegible] Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *L. Delavaud* [illegible] géographique. — *Ch. Hackenberger* : La situation [illegible] ances dans le Pacifique.

— Archives de médecine exp[illegible]ologique (t. II, n° 2, mars 1890). — *F.* [illegible] e et physiologie pathologiques de la rétention d'urin[illegible] et *G. Roux* : Recherches biologiques sur le champignon [illegible] — *V. Dobroklouski* : Pénétration des bacilles tuberculeux dans [illegible] ganisme à travers la muqueuse intestinale et développement de [illegible] tuberculose expérimentale. — *E. Mosny* : Note sur un cas de bronch[illegible] pneumonie érysipélateuse sans érysipèle externe. — *C. Luzet* : Étude sur un cas de cirrhose hypertrophique graisseuse. — *L. Malassez* : Sur les nouvelles psorospermoses chez l'homme.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXII, n° 1, 1890). — *M. Konowalow* : Nononaphtène et ses dérivés. — *W. Markownikow* : Recherches sur la naphte de Bakou. — Sur le dihydrothenardite. — *Kijner* : Action de l'acide chlorhydrique et de l'acide bromhydrique sur l'éther éthylallylique. — *S. Sanatar* : Action de l'iodure de méthylène sur le malonate d'éthyle en présence de l'alcoolate de sodium. — *Serge Reformatsky* : Action du zinc et de l'éther chloracétique sur les cétones. — *J. Schröder* : Notice à propos du mémoire de M. Carnelley concernant la dissolution des isomères dans les différents dissolvants.

— Revue de l'aéronautique théorique et appliquée (t. II, 2e, 3e et 4e livraisons). — *Degouy* : L'équilibre des ballons captifs. — *Espitallier* : L'hydrogène. — L'emploi de l'électrolyse. — *X...* : La soie artificielle. — *G. Béthuys* : L'aéronautique militaire à l'Exposition universelle. — *Renard* : La machine à essayer les hélices. — *Espitallier* : Les progrès de l'aérostation militaire en Autriche. — *Gaston Tissandier* : La question des moteurs légers. — *A. Angot* : Les variations de la vitesse du vent et de la température observées au sommet de la tour Eiffel. — *Lauriol* : Sur les tensions des enveloppes et des filets dans les aérostats. — Les ballons captifs à l'Exposition universelle.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14574]

Bulletin météorologique du 7 au 13 avril 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir.	Température			Vent. Force de 0 à 9.	Pluie. (Millimètres.)	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en Europe	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 7	750mm,31	9 ,7	7°,9	13 ,8	W.-S.-W. 4	1,5	Cumulus W.-S.-W.	— 10° au Pic du Midi ; — 6° à Arkhangel.	21° au cap Béarn, à Biskra, Madrid, Florence, Marseille.
♂ 8	748mm,93	5°,8	2°,2	11°,9	W. 4	0,1	Éclaircies.	— 10° Pic du Midi ; — 6° Arkhangel ; — 4° Haparanda.	23° à Nemours ; 22° à Oran et Funchal ; 21° Biskra.
☿ 9	754mm,07	5 ,2	2°,9	8°,0	N.-N.-W. 4	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	— 10° au Pic du Midi, mont Ventoux ; — 9° Haparanda.	23° à Nemours et Laghouat ; 22° à Biskra ; 20° à Alger.
♃ 10	750mm,89	3 ,8	0°,3	7°,0	S.-S.-W. 2	0,3	Cumulo-stratus ; gouttes.	— 19° au Pic du Midi ; — 11° à Haparanda.	21° à Laghouat ; 20° à Biskra et Funchal ; 19° à Nemours.
♀ 11	754mm,27	3°,8	2°,1	7 ,2	N.-N.-W. 3	4,2	Indistinct.	— 14° au Pic du Midi ; — 8° au mont Ventoux.	22° à Biskra ; 20° à Brindisi ; 19° Laghouat ; 18° Nemours.
♄ 12	752mm,78	4°,5	— 1°,1	10°,1	W.-N.-W. 2	0,0	Quelques gouttes ; cumulus épais W.-N.-W.	— 16° au Pic du Midi ; — 11° à Arkhangel.	21° à Laghouat ; 20° à Biskra et Nemours ; 19° à Alger.
☉ 13	747mm,95	7°,4	0°,9	13°,8	E.-S.-E 3	0,0	Atmosphère très claire.	— 11° au Pic du Midi ; — 7° à Haparanda.	24° au cap Béarn ; 22° Alger et Biskra ; 21° à Biarritz.
Moyenne.	751mm,31	5°,74	2°,17	10°,26	Total . .	6,1			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est bien inférieure à celle de la semaine précédente et au-dessous de la normale corrigée 8°,9. Des pluies peu abondantes sont tombées presque chaque jour sur la plupart des côtes de la France. Le 7, neige sur le golfe de Bothnie et dans nos stations élevées. Le 8, quelques orages dans le Midi ; tourmente de neige dans nos montagnes du Centre et de l'Est, ainsi qu'au Pic du Midi ; à Paris, averses mêlées de grêle. Le 9, neige en Suisse et au ballon de Servance. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 | TOME XLV | 26 AVRIL 1890

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les collections d'herpétologie et d'ichtyologie au Muséum d'histoire naturelle (1).

Messieurs,

Le cours a dû, l'année dernière, la plupart d'entre vous le savent, être interrompu en raison de nécessités résultant de l'installation des nouvelles galeries. Ce travail considérable devait, en vue de l'Exposition, être très activement conduit, car si en 1888 le gros œuvre du bâtiment était, depuis quelque temps déjà, terminé, pour l'aménagement intérieur, quoique assez avancé dans certaines parties, on ne pouvait en dire autant, et le transport des objets devait s'effectuer dans les meubles, au fur et à mesure en quelque sorte que ceux-ci étaient livrés. Grâce au concours effectif de l'Administration supérieure, qui a bien voulu augmenter nos ressources en raison des besoins particuliers du moment, grâce surtout au zèle déployé par le personnel si dévoué des laboratoires et des galeries, ces difficultés ont été aplanies; en moins d'un an, cette œuvre colossale du transport des collections du Muséum, de la mise en état d'un nombre si prodigieux d'objets, a été accomplie.

Toutefois, pour atteindre ce résultat, il était nécessaire de diriger vers ce but tous les efforts, particulièrement ceux des aides-naturalistes et préparateurs. Si donc pour le cours le professeur eût, à la rigueur, pu le poursuivre, il était impossible de détourner de ce travail urgent le reste des employés du laboratoire, indispensables cependant pour la partie démonstrative de l'enseignement. En présence de cette nécessité, force était d'interrompre; mais aujourd'hui nous pouvons voir avec satisfaction que cette gêne momentanée servira grandement à faciliter nos études par une installation digne des richesses que possède notre établissement.

Il serait inutile d'insister devant vous sur les inconvénients multiples que présentait depuis longtemps l'abord de nos galeries et sur les embarras apportés à l'étude par cet entassement inimaginable d'objets précieux, emmagasinés dans un local devenu insuffisant par suite de l'accroissement continu de nos collections. A une époque, en effet, relativement récente, ces mêmes bâtiments agrandis, aménagés de façons nouvelles, avaient cependant étonné nos devanciers comme aujourd'hui ce nouveau palais peut faire l'admiration des visiteurs, et il n'est peut-être pas hors de propos, au début de ces leçons, jetant un coup d'œil en arrière, de rechercher quels ont pu être les développements successifs de nos collections herpétologiques et ichtyologiques.

Ce n'est pas que ce soit chose absolument facile; les documents sur le Muséum laissent souvent de côté ou traitent d'une manière très sommaire cette partie, pour bien des gens peu séduisante, des collections. Toutefois, différents écrits sur notre établissement peuvent servir de guide; il faut citer en première ligne les notices historiques, au nombre de six, publiées de

(1) Leçon d'ouverture; année scolaire 1889-1890.

1802 à 1808 (1) par Antoine-Laurent de Jussieu, dans les *Annales du Muséum national d'histoire naturelle*, première série des publications que continuent aujourd'hui les *Nouvelles archives*.

Sans vous entretenir longuement de faits étrangers à la partie de la science, dont nous devons spécialement nous occuper dans cette chaire, il est toutefois utile de vous rappeler en quelques mots l'origine maintes fois tracée du Muséum et sa destination primitive.

Guy de La Brosse, avec l'appui d'Hérouard et de Bouvard, qui s'étaient succédé comme premiers médecins de Louis XIII, fut, on le sait, le véritable créateur de notre établissement. Bien qu'un édit de janvier 1626 eût décidé l'acquisition et l'affectation d'un terrain pour cet objet, la mort d'Hérouard, les difficultés suscitées par la Faculté de médecine, jalouse de ses prérogatives, en retardèrent l'effet jusqu'en 1635.

Le texte de l'édit du mois de mai de cette année règle les fonctions des différents employés et la marche de l'enseignement. Le but est de compléter d'une manière pratique les études médicales, car il y est dit, entre autres choses, pour justifier la nouvelle création « que l'on n'enseigne point dans Paris, non plus qu'ès autres écoles de médecine du royaume, les écoliers à faire les opérations de pharmacie; d'où procède une infinité d'erreurs des médecins en leur pratique et ordonnance, et d'abus ordinaires des apothicaires, leurs ministres en exécution d'icelles, à la ruine de la santé et de la vie de nos sujets ». On comprend qu'une semblable affirmation ait peu flatté le corps médical enseignant, lequel en décembre 1636 protestait contre cette allégation, « attendu qu'en la Faculté existaient deux professeurs de pharmacie ». Un argument moins heureux est donné dans ce même document contre une autre disposition de l'édit, d'après laquelle on devait faire travailler manuellement les élèves « en toutes opérations pharmaceutiques, choix, préparations et compositions de toutes sortes de drogues, tant par voie simple et ordinaire que chimique », car la protestation dénonce cette dernière science, la chimie, « comme étant pour bonnes causes et considérations défendue et censurée par arrêt du Parlement », ne devant pas, en conséquence, être professée à Paris. Ceci, nous apprend A.-L. de Jussieu, se reliait aux théories régnant à la Faculté, lesquelles « proscrivaient dans le traitement des maladies toutes les préparations chimiques et spécialement celles de l'antimoine ». Cet exclusivisme doctrinal, dont toutes les époques nous offrent et offriront sans doute des exemples, ne fut peut-être pas peu utile pour soutenir les efforts de Guy de La Brosse, précisément par ce qu'il y avait là d'illogique et d'exagéré; en tout cas, on ne tint pas compte des réclamations, et le JARDIN DES PLANTES MÉDICINALES fut fondé. La botanique pratique, ce qu'on peut regarder comme répondant aujourd'hui à notre chaire de culture, occupait, comme le fait pressentir ce titre, la plus large place dans le nouvel établissement.

Un coup d'œil jeté sur le plan de 1640 (1) fait voir que le jardin comprenait alors le grand et le petit labyrinthes, désignés sous les noms de « Belle veue » et « Beau seiour »; la limite nord s'étendait de là sur une petite longueur dans la direction de l'allée actuelle des marronniers, jusqu'au niveau à peu près où se termine l'orangerie, coupait ensuite obliquement pour gagner, sans toutefois l'atteindre, l'allée des aubépines horizontales et se prolonger jusqu'à l'emplacement actuel de la rue Buffon, enclavant un petit terrain dans lequel Vespasien Robin, botaniste et *simpliciste* du roi Louis XIII, digne collaborateur de Guy de La Brosse, plantait dès 1636 le célèbre *Robinia pseudoacacia,* que vous pouvez encore voir à la place où il fut mis à cette époque. Remontant ensuite à l'ouest dans l'alignement plus ou moins exact de la seconde allée des tilleuls, la limite sud venait rejoindre, à très peu près suivant la face latérale des nouvelles galeries, les bâtiments sur la rue.

Ceux-ci, qui, au point de vue des aménagements successifs de la collection, nous intéressent davantage, furent d'abord conservés dans l'état où les avait laissés la famille Voisin, à laquelle l'acquisition fut faite. Nous pouvons avoir une idée de leur disposition par les plans et par quelques estampes de l'époque (2).

C'était un château tel qu'on peut en voir encore bon

(1) 1re notice : Depuis sa fondation jusqu'en 1643 (accompagnée d'un plan à vol d'oiseau; 1803). — 2e notice : Depuis 1643 jusqu'en 1683 (1803). — 3e notice : Depuis 1682 jusqu'en 1718 (1804). — 4e notice : Depuis 1718 jusqu'en 1739 (1804). — 5e notice : Depuis 1739 jusqu'en 1760 (1805). — 6e notice : Depuis 1760 jusqu'en 1788 (accompagnée d'un plan à cette dernière date; 1808).

(1) Voir le plan qui accompagne le premier mémoire d'A.-L. de Jussieu et celui donné par Deleuze dans l'ouvrage dont il sera question plus loin. Il existe deux plans dressés sous la direction même de Guy de La Brosse à cette époque : l'un porte la signature de Frédéric Scalberg avec la date de 1636; sous le rapport de l'exécution, il laisse peut-être à désirer, mais est fort curieux comme étant le plus ancien document de ce genre sur le « Jardin du Roy pour la culture des plantes médicinales », suivant sa désignation; l'autre, plus satisfaisant, a été gravé par Bosse en 1641; ces pièces sont trop peu répandues pour que je croie devoir y renvoyer.

(2) Les plans anciens dont il vient d'être question dans la note précédente ne nous donnent, sous ce rapport, que des renseignements incomplets : le premier est d'une exécution trop peu soignée; quant au second, on y voit assez mal l'aspect des bâtiments figurés en raccourci. Deux vues faites vers 1660 sont plus instructives : l'une a été gravée par Sylvestre (elle est reproduite dans l'*Histoire populaire de la France,* t. III, p. 89. — Publication de Ch. Lahure; Paris, L. Hachette et Cie, 1863); la seconde est de Pérelle; elles portent le cachet d'une grande exactitude. On pourrait encore citer une vue du bâtiment par Scotin le jeune et datant, sans doute, du commencement du XVIIIe siècle; elle est fort inférieure aux deux précédentes. Ces documents m'ont été communiqués avec une extrême obligeance par MM. les conservateurs du Musée municipal, où se trouve une très riche collection d'estampes, plans, etc., relatifs au Jardin des Plantes.

nombre en province, composé d'un corps de logis principal élevé d'un seul étage et surmonté d'un toit presque aussi haut que le reste de la construction; il y avait neuf fenêtres de façade, plus deux petits avant-corps, un de chaque côté, formant ailes. Cette disposition générale se retrouve facilement aujourd'hui sur l'ancien bâtiment, et c'est dans l'avant-corps de gauche qu'existe le petit escalier placé au bout des pièces du rez-de-chaussée, dans lesquelles vous avez connu la collection des gros pachydermes et celle des polypiers. A gauche de ce principal corps de logis se voyait un bâtiment de même élévation, quoique ayant un toit proportionnellement moins élevé, suivi d'un second à peu près semblable, chacun d'eux avec des cours distinctes, closes de murs et quelques petites dépendances moins importantes. A droite s'élevait une chapelle annexée à l'établissement. Après celle-ci et touchant le grand labyrinthe, on construisit un amphithéâtre, en ménageant entre lui et la chapelle une large porte, qui jusqu'en 1807 servit d'entrée principale au Muséum; elle se trouvait juste en face de l'allée actuelle des tilleuls qui longe les serres et les carrés botaniques, allée plantée de charmes à cette époque.

L'affectation des lieux se rapportait presque exclusivement au personnel, le château, ainsi que le premier bâtiment de gauche, étant occupés, soit par l'intendant Guy de La Brosse, soit par les divers démonstrateurs et autres employés. Quant aux collections, elles se trouvaient dans les bâtiments placés tout à fait à l'extrémité sud. D'après l'idée première qui avait dirigé l'établissement du Jardin des plantes médicinales, cette collection, il faut le reconnaître, se trouvait assez limitée, car elle était surtout pharmaceutique et devait contenir « un échantillon de toutes les drogues tant simples que composées »; c'est l'origine du célèbre *droguier;* heureusement pour l'avenir, l'édit ajoutait : « ensemble toutes choses rares en la nature qui se rencontreront. » C'est, on peut dire, à ce dernier membre de phrase, dont certainement il était alors difficile de prévoir la portée, que le Muséum d'histoire naturelle doit tout son développement scientifique.

Peu après ses débuts, la collection renfermait, nous apprend-on, 600 bocaux de matière médicale; quant aux *choses rares en la nature,* nous ignorons ce qui pouvait bien les représenter, aucun catalogue, aucun récit n'étant parvenu jusqu'à nous; on sait cependant que sous Louis XIV, la série des coquilles rares appartenant au roi y fut transportée.

Pour trouver des renseignements positifs à ce sujet, il faut arriver un siècle plus tard aux travaux de Desallier d'Argenville, maître des comptes et conseiller du roi. Les ouvrages bien connus de cet auteur, dans lesquels il traite de conchyliologie, on pourrait dire de malacologie, car, l'un des premiers, il eut l'idée d'étudier et de faire connaître les animaux qui habitent les coquilles, au lieu de se borner à rassembler et décrire celles-ci, renferment dans les différentes éditions un chapitre spécial consacré à la description « des plus fameux cabinets de l'Europe touchant l'histoire naturelle », et celui du JARDIN DU ROI, nom qu'avait pris l'établissement sous la direction de Buffon, y tient le premier rang.

Deux des éditions du traité d'Argenville datent de 1742 et 1757, les titres aussi bien que la compréhension du sujet en diffèrent (1); mais, pour ce qui est du chapitre auquel il vient d'être fait allusion, au moins en ce qui concerne le cabinet du Jardin du Roi, aucun changement n'y est apporté, sauf quelques notes marginales sans importance dans la seconde. Buffon, nommé intendant en 1739, avait sacrifié deux salles de son appartement dans le château pour y transporter le droguier avec les autres objets curieux, conservés jusque-là dans deux petites pièces des dépendances du grand bâtiment, et un cabinet fort exigu renfermant les squelettes, que l'on ne montrait pas au public. Comme l'escalier principal se trouvait au milieu du bâtiment principal, il paraît très probable que ces deux nouvelles salles correspondaient, en nous reportant à la disposition d'il y a quelques années, à la salle des reptiles et à la première salle des poissons.

D'après la description, les animaux qui nous intéressent ici particulièrement se trouvaient placés dans la seconde pièce, soit au plafond, soit dans des armoires entourant celle-ci; le bas de ces armoires était occupé par des studioles de cinq tiroirs, dont quelques-uns, renfermant les pierres précieuses, couverts de glaces « pour éviter, nous dit naïvement Argenville, la légèreté de la main ». Peu de vertébrés à sang froid sont nominalement désignés; cependant, dans les sept travées en lesquelles était divisé le plafond, nous voyons signalés à la troisième les reptiles et quadrupèdes, à la quatrième les amphibiens (parmi lesquels sans doute, suivant le langage de l'époque, les crocodiles prenaient place), des poissons occupaient la cinquième, des serpents la sixième. Ce n'est pas tout : sur six armoires placées dans les travées des croisées et renfermant les bois, fruits, graines étrangères, se voyaient, avec d'autres curiosités (rhinocéros, castors, etc.), de grands bocaux

(1) 1742. — *L'Histoire naturelle* éclaircie dans deux de ses parties principales, la *Lithologie* et la *Conchyliologie,* dont l'une traite des pierres et l'autre des coquillages, ouvrage dans lequel on trouve une nouvelle méthode et une notice critique des principaux auteurs qui ont écrit sur ces matières. (Enrichi : de figures dessinées d'après nature; voir p. 198-200.)

1757. — *L'Histoire naturelle* éclaircie dans une de ses parties principales, la *Conchyliologie,* qui traite des coquillages de mer, de rivière et de terre, ouvrage dans lequel on trouve une nouvelle méthode latine et française de les diviser; augmenté de la *Zoomorphose* ou représentation des animaux à coquilles avec leurs explications. (Nouvelle édition enrichie de figures dessinées d'après nature. — En deux parties : voir 1re partie, p. 112-114.)

Ces deux éditions sont anonymes.

remplis de serpents et de poissons. Enfin l'auteur indique des représentants de ce dernier groupe dans les derniers des tiroirs des studioles; au fond de cette seconde pièce à droite, c'étaient des exemplaires desséchés, probablement en herbier.

La troisième édition date de 1780; elle fut publiée par les soins de MM. de Favanne de Montcervelle père et fils, après la mort de l'auteur, survenue le 30 novembre 1765 (1). Dans cet intervalle, de grands changements avaient été apportés à la collection, dont les richesses s'étaient augmentées au point que Buffon, plus soucieux des intérêts de l'établissement dont il avait charge que de ses propres commodités, abandonna le reste de ses appartements pour que l'installation fût plus convenable. Il transporta son habitation (1766) rue des Fossés-Saint-Victor, mais on comprit bien vite les inconvénients de cet état de chose, et le gouvernement fit l'acquisition (1770) de maisons touchant à l'ancien bâtiment du côté sud, dont l'une fut aménagée au rez-de-chaussée et au premier pour le logement de l'intendant, tandis que les étages supérieurs étaient utilisés, soit comme magasins destinés à recevoir les objets nouvellement parvenus, soit comme laboratoires où ils étaient mis en état de figurer sous les yeux du public (2). Cette maison, le numéro 2 actuel de la rue Buffon, porta le nom de pavillon de l'Intendance.

Par suite de ces changements, la collection occupait tout le premier étage de l'ancien bâtiment. L'escalier central fut supprimé, agrandissant d'autant l'une des anciennes pièces, et l'on prit les deux tiers de la chapelle pour en construire un nouveau, qui se trouvait ainsi à l'extrémité nord, près de la porte d'entrée principale. Une enfilade de quatre grandes salles put alors recevoir les objets, dont le nombre s'était accru dans des proportions inespérées, grâce avant tout au zèle de Buffon et à l'heureuse impulsion qu'il avait su donner à l'étude des sciences naturelles.

Ces salles se retrouvent dans celles des singes, des crustacés, des reptiles et la première des poissons de l'ancienne galerie. Les auteurs de la conchyliologie appellent l'attention sur la beauté des armoires, leur riche ornementation, surtout pour les seconde et troisième salles; nous pouvons encore aujourd'hui apprécier la justesse de cette remarque. L'ordre systématique, qu'on constatait déjà dans la première installation, s'était complété — l'accroissement du nombre des spécimens en faisait une nécessité impérieuse — et l'on retrouve de moins en moins ces sacrifices de la série naturelle à des dispositions calculées en vue de frapper exclusivement le regard par un assemblage d'objets curieux, mais disparates, bien que ce musée ne fût pas encore tout à fait exempt de ce défaut.

La première salle était consacrée à la botanique, renfermant, avec le droguier, les herbiers et les produits végétaux; le règne minéral occupait la seconde et le règne animal les deux dernières. Dès cette époque, les « choses rares en la nature » avaient, on le voit, acquis une telle importance relative dans la collection, que les produits et préparations pharmaceutiques n'en devenaient plus qu'une partie fort accessoire. Les oiseaux, les insectes, les coquilles — les auteurs insistent naturellement sur celles-ci d'une façon particulière, comme devant intéresser davantage les lecteurs de leur livre — remplissaient la troisième salle; la dernière, où vous avez pu récemment connaître encore, et fort à l'étroit, un quart à peine de la série actuelle des poissons, contenait, avec les représentants de cette classe, les cétacés, les quadrupèdes, les reptiles et les amphibies, mêlés ensemble, nous dit-on, car la taille de certains sujets, peut-être déjà le manque d'espace, contrariaient l'arrangement logique. Les Favanne, en attirant l'attention sur un beau zèbre du cap de Bonne-Espérance, placé dans une cage vitrée, nous apprennent qu'entre les jambes de ce quadrupède se trouvaient différents poissons et reptiles desséchés et deux coquilles tellines conservées avec l'animal; le pied même de la cage était orné en dehors de plusieurs gros poissons et amphibies, tels que crocodiles, lézards, couleuvres. D'ailleurs les vertébrés à sang froid paraissent, depuis la première époque décrite par Argenville, être plus en honneur; on cite maintenant sur des gradins nombre de bocaux remplis de serpents, de reptiles, de caméléons. Enfin, au plafond, dans la multitude des objets qui le garnissent, se trouvent, avec des tortues de mer, d'eau douce et terrestres, des chiens de mer, des requins — la mâchoire d'un de ceux-ci particulièrement grande — le poisson scie, l'espadon, les poissons nommés hérissons, lunes, rémores, murènes et autres. Cette énumération montre assez que le célèbre écrivain, qu'ont illustré ses ouvrages sur les mammifères et les oiseaux, avait également porté son attention sur les autres branches des sciences zoologiques et que l'herpétologie non plus que l'ichtyologie n'avaient pas été négligées.

Buffon ayant, en effet, compris de la manière la plus large l'histoire naturelle, voulait en traiter successi-

(1) 1780. — *La Conchyliologie* ou histoire naturelle des coquilles de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles, avec un traité de la zoomorphose ou représentation des animaux qui les habitent, ouvrage dans lequel on trouve une nouvelle méthode de les diviser. (En deux parties : voir 1re partie, p. 199-209.)

Sur cette troisième édition, dont le titre est à peu près le même que celui de la seconde, se trouve le nom de Desallier d'Argenville.

(2) C'est peut-être alors que cette maison fut augmentée d'un corps de bâtiment comprenant deux fenêtres au côté droit de sa façade. Dans le *Jardin des Plantes*, de Boitard, publié en 1845 (Paris, J.-J. Dubochet et Cie), se voit, p. LXIII, une gravure où l'artiste, figurant la maison de Buffon, a cru bon de supprimer cette partie de droite, pour rendre à la façade sa symétrie première. Certains détails des costumes et autres accessoires pourraient faire croire que tel était l'état des lieux au moment de la publication de l'ouvrage, mais c'est certainement une erreur. Vers 1823, lors du transport de la Bibliothèque dans le pavillon de l'Intendance, cette modification était déjà faite depuis une époque ancienne indéterminée.

vement l'ensemble avec autant d'ampleur qu'il l'avait fait pour les parties déjà publiées. L'immensité du travail le contraignit toutefois de s'adjoindre Daubenton pour certains détails descriptifs, et en 1784 il avait fait entrer au Jardin du Roi, comme sous-démonstrateur de la collection, Lacépède, alors âgé de vingt-huit ans, qu'il choisit pour faire l'histoire des quadrupèdes ovipares, des serpents et des poissons, c'est-à-dire les vertébrés à sang froid, comme nous pouvons les désigner aujourd'hui. Les deux premières parties furent publiées par ce dernier en 1788 et 1789; dix ans s'écoulèrent avant qu'on vît paraître le commencement de la troisième (1798), qui fut terminée en 1803.

Si j'insiste sur ces dates, c'est qu'elles marquent une époque pour l'histoire de ces animaux. Bien que les ouvrages de Lacépède puissent peut-être aujourd'hui nous paraître discutables sur certains points, qu'ils se ressentent d'idées systématiques prises en dehors de l'étude réelle de la nature, ils ont eu une incontestable et heureuse influence, en rendant accessible au grand nombre, grâce à leur forme littéraire, une partie des sciences zoologiques souvent négligée, en fixant l'attention sur des êtres qui, par leur aspect, avaient jusque-là plutôt excité le dégoût que l'intérêt.

Dans cet intervalle, la constitution du Jardin du Roi s'était modifiée profondément, et le 11 juin 1793 on réorganisait l'établissement d'après de nouvelles bases, sous le nom de MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. C'était la consécration des idées de Buffon : désormais la médecine et la pharmacie étaient exclues; les sciences chimiques, physiques et naturelles, restaient seules. La division de l'enseignement ne s'écartait même que très peu de ce qu'elle est encore à l'heure actuelle.

Cependant les chaires de zoologie étaient moins multipliées et distribuées, relativement à l'importance des êtres, d'une manière fort différente de celle qu'on conçoit aujourd'hui. Elles furent, nominalement, au nombre de deux : l'une pour les vertébrés, l'autre pour les invertébrés, suivant la division adoptée par Lamarck, qui occupait la seconde; mais, dès ce moment même, il était tacitement convenu avec Geoffroy, titulaire de la première chaire, qu'on la dédoublerait au profit de Lacépède, lorsque celui-ci pourrait revenir à Paris; les circonstances troublées de cette époque l'avaient forcé de se réfugier en province. Il rentra, en effet, après le 9 thermidor (27 juillet 1794), et le 11 décembre suivant apparaissait le décret fondant une troisième chaire de zoologie consacrée à l'étude des reptiles et des poissons.

Malgré les préoccupations politiques du moment, les sciences naturelles étaient toujours cultivées; déjà, d'ailleurs, commence à paraître une de ces lumières, dont l'éclat devait le disputer à Buffon lui-même : Cuvier venait d'être introduit au Muséum (1795) par Geoffroy, qui avait su deviner ce génie naissant. Les objets rares et curieux continuaient de parvenir au Muséum, et les bâtiments étaient de nouveau devenus d'une insuffisance notoire.

Buffon avait entrepris de prolonger les bâtiments au côté sud vers le pavillon de l'Intendance, mais il mourut avant de voir cette œuvre achevée. La nouvelle salle ainsi obtenue en prolongement des anciennes et dite depuis salle de Buffon, parce qu'on y a placé la statue de ce grand naturaliste, exécutée de son vivant même par Pajoux, est celle où se faisaient les cours de zoologie jusque dans ces dernières années; à cette époque, elle renfermait la bibliothèque, dont le développement avait suivi celui des collections (1).

Cette annexe, par suite de sa destination spéciale, n'avait donc remédié en rien à l'exiguïté des locaux, et les choses se trouvaient en tel état qu'on résolut de tailler, si l'on peut dire, dans le vif et d'augmenter l'espace de manière à se mettre au large, croyait-on, pour longtemps. Le bâtiment tout entier fut relevé d'un étage, lequel, éclairé par le toit, sans fenêtres latérales, devait donner un jour des plus favorables et un développement de surface aussi grand que possible pour les armoires destinées à contenir les objets exposés, ce qui, en effet, nous le voyons encore aujourd'hui, fut complètement réalisé. Différentes causes retardèrent toutefois l'exécution du projet, qui ne fut terminé qu'en 1801.

Le bâtiment comprenait ainsi cinq grandes salles au premier étage, c'est-à-dire les salles primitives de Buffon, plus la bibliothèque, et au-dessus cette grande galerie nouvelle. L'escalier se trouvait toujours à l'extrémité nord; l'entrée principale du Muséum était encore de ce même côté, en face de l'allée des tilleuls.

Nous trouvons pour cette époque des renseignements assez complets sur l'aménagement du Muséum et la disposition des galeries dans un petit livre en deux tomes, par J.-B. Pujoulx, à la date de 1803. Le titre (2) rend fort exactement l'esprit dans lequel est conçu cet ouvrage, qui inaugure la série des guides, trop peu multipliés peut-être, du Muséum d'histoire naturelle. L'auteur imagine un certain nombre de promenades, huit, réparties en autant de chapitres, et leur distribution n'est peut-être pas sans intérêt à connaître pour nous faire saisir l'importance relative attribuée aux différentes parties de l'ensemble des sciences naturelles par une personne éclairée et au courant des vues générales dans ces sortes de sujets; mais toutefois,

(1) C'est en même temps qu'on avait dû modifier la salle précédente et l'augmenter au côté est, sur le jardin, de cette sorte de couloir, communiquant avec elle par les anciennes fenêtres, transformées en hautes baies, et qui permettait de se rendre directement du premier palier du petit escalier à cette bibliothèque.

(2) *Promenades au Jardin des Plantes, à la Ménagerie et dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle*, contenant des notions claires et à la portée des gens du monde, sur les animaux, les végétaux et les minéraux les plus curieux et les plus utiles de cet établissement. Ouvrage principalement destiné aux gens qui le visitent. — 2 vol. in-12; 1 plan et 1 gravure; Paris, an XII-1803.

simple amateur, et posant en principe que pour satisfaire le public spécial auquel il s'adresse, il doit avoir égard moins aux objets d'un intérêt purement scientifique qu'à ceux de nature à frapper, soit par l'apparence belle ou singulière, soit par l'utilité.

Le jardin botanique proprement dit occupe deux promenades, la ménagerie une, les cinq autres sont consacrées aux collections; ce sont celles qu'il nous est ici le plus intéressant de connaître, et leur division s'éloigne beaucoup de celle qu'on devrait sans doute adopter aujourd'hui, car une promenade suffit pour les galeries de botanique, les pierres et les fossiles; il n'en faut pas davantage pour tous les animaux invertébrés, en y joignant les poissons et les reptiles, tandis que deux sont consacrées aux oiseaux et la dernière aux mammifères. Bien que le courant imprimé par Cuvier aux sciences zoologiques se fasse déjà sentir sur beaucoup de points, on retrouve encore l'influence de l'histoire naturelle de Buffon; il faut toutefois rendre cette justice à l'auteur du guide, qu'il insiste en maints endroits sur les avantages de la classification systématique, dont il attribue le développement, non sans quelque raison pour ce qui est de la France, à Lacépède, car l'un des premiers dans son histoire des reptiles et des poissons, celui-ci a franchement réagi contre les tendances contraires de son illustre maître.

La répartition des objets dans les galeries justifie d'ailleurs jusqu'à un certain point la division adoptée par Pujoulx. Au premier étage, le rez-de-chaussée ne servant que comme débarras ou pour remiser certains objets nécessaires pour l'enseignement botanique, les cinq salles de l'ancien local, en partant de celle située au sud, avaient les destinations suivantes : la bibliothèque (l'auteur y signale cette statue pédestre de Buffon dont il a été question plus haut), puis une salle consacrée au règne végétal; les deux pièces suivantes contenaient les minéraux et les roches, la dernière les fossiles (1).

L'étage supérieur, qui venait d'être construit, était exclusivement consacré au règne animal. Une salle distincte, correspondant à la bibliothèque, renfermait tous les mammifères; le reste, en longue galerie, d'un côté sur le jardin, exposait les collections des polypes, des radiaires, des vers, des insectes et araignées, des crustacés, des annélides, des mollusques. Les dernières armoires (à partir de l'horloge, autant qu'on en peut juger) étaient occupées par les poissons et les reptiles; quant à la face opposée, la collection des oiseaux la remplissait tout entière (1).

Quelque réduites que fussent encore ces collections, on constate déjà l'importance plus grande qu'elles ont acquises; d'un autre côté, leur disposition est des plus satisfaisantes au point de vue de l'étude, car, sauf quelques gros poissons placés hors série, l'ordre naturel était, d'après les idées de l'époque, fort bien suivi. Une fois au haut de l'escalier principal, le visiteur se rendant directement au bout de la grande galerie à gauche pouvait, retournant sur ses pas, parcourir la série des invertébrés depuis les éponges jusqu'aux mollusques, puis il avait sous les yeux les poissons, les reptiles, dans lesquels étaient alors compris les batraciens, enfin les serpents. Revenu ainsi à la porte d'entrée et suivant alors en sens inverse les armoires placées le long de la face ouest, la nombreuse collection des oiseaux, depuis les échassiers jusqu'aux grimpeurs, qui, par les Aras, terminait la série ascendante, conduisait le curieux à la porte de la salle du fond renfermant les mammifères.

La part faite aux vertébrés à sang froid était, d'après cela, assez modeste; il est juste d'ajouter que les quelques exemplaires : crocodiles, squales, poisson scie, les plus encombrants par leur volume, se trouvaient suspendus au plafond de la salle du premier étage consacrée au règne végétal, là d'ailleurs où, on l'a vu, ils étaient précédemment placés. Cette partie de la collection était cependant assez riche; mais Pujoulx ne croit pas devoir s'arrêter longuement sur des animaux que l'art du taxidermiste n'est pas parvenu à rendre agréable aux yeux. Il consacre à ces vertébrés une trentaine de pages, dont un tiers à peine pour les poissons, énumérant dans chacun des groupes et d'après la classification de Lacépède, suivie dans l'arrangement des objets, les espèces qui lui paraissent de nature à intéresser les personnes étrangères à la science.

En se plaçant au point de vue de l'auteur des promenades, ce petit livre n'est réellement pas sans mérite, et peu des guides publiés depuis ont été aussi bien conçus pour intéresser et instruire à la fois les gens du monde qui visitent notre établissement.

Cependant, par suite, sans aucun doute, de l'éclat dont brillait l'enseignement au Muséum, de la valeur scientifique universellement reconnue de ses collections, les richesses ne cessant d'affluer, l'encombrement s'était rapidement reproduit. On commença d'abord, de 1807 à 1810, par sacrifier le grand escalier construit dans l'ancienne chapelle et supprimer de ce côté l'entrée principale du jardin pour en ouvrir une autre à l'encoignure sud-ouest, où elle se trouve encore aujour-

(1) Au delà de ce bâtiment, de l'autre côté de la porte principale, le plan de 1640 indique un amphithéâtre dont il a été question; sur le plan annexé à l'ouvrage de Pujoulx, les bâtiments qui occupent cette même place sont sans désignation à la légende. Ils avaient sans doute été affectés à d'autres services, car le grand amphithéâtre avait été construit à l'endroit qu'il occupe aujourd'hui, et les cours de zoologie, de minéralogie, avaient lieu d'ordinaire dans les galeries, « afin, nous dit l'auteur, de faire subir le moins de déplacement possible aux objets que l'on met sous les yeux des élèves » (t. II, p. 382).

(1) La gravure qui accompagne le livre de Pujoulx donne l'aspect de cette galerie, et, d'une façon très pittoresque; c'était, sans aucun doute, la grande nouveauté du moment.

d'hui à la jonction des rues Buffon et Geoffroy-Saint-Hilaire. L'espace ainsi laissé libre entre les anciens bâtiments et le grand labyrinthe servit à prolonger d'autant les constructions existantes. On gagna ainsi au premier étage deux nouvelles salles : celle où vous avez connu dans ces derniers temps les mollusques, les échinodermes, les éponges; puis celle des nids et des œufs, où se trouve encore la statue de la *Nature*, par Dupaty. Au second, la galerie était continuée avec sa disposition première jusqu'à la terrasse, ayant sur celle-ci une porte, fort utile pour l'entrée et la sortie des pièces volumineuses. L'escalier, encore placé à l'extrémité nord, n'occupait toutefois plus qu'une partie de l'épaisseur du bâtiment du côté du jardin.

Les collections furent remaniées vers 1811 et mises d'autant plus au large que, d'un côté, les pièces relatives à l'anatomie comparée avaient, dès 1806, été transférées dans un local pris à la régie des fiacres, là où fut élevé, en 1817, le bâtiment actuel; que, d'autre part, les objets se rapportant à la botanique étaient placés dans une maison, la maison Léger, du nom de son ancien propriétaire, laquelle, détruite aujourd'hui, s'élevait sur l'espace planté que vous pouvez voir entre le local actuel de l'Administration et les maisons qui bordent la rue Cuvier à droite de la grande entrée du Muséum sur cette voie. Enfin, la bibliothèque avait été transférée au pavillon de l'Intendance, dans l'ancien appartement de Buffon. En raison de ces changements, le premier étage se trouvait pour les collections augmenté de trois salles, ce qui, au résumé, en portait le nombre à sept.

La publication bien connue de Deleuze (1), alors attaché comme aide-naturaliste à la chaire de botanique occupée par Desfontaines, et depuis bibliothécaire du Muséum, quoique un peu postérieure à cette époque, nous indique l'arrangement des galeries avec cette nouvelle disposition. On peut y voir que la collection des animaux à sang froid gagnait beaucoup dans ce changement; toutefois elle ne se trouvait plus dans la série des rapports réels, l'ordre naturel avait dû être rompu et ne put malheureusement jamais être rétabli. Les mammifères et les oiseaux tenaient maintenant tout l'étage supérieur, les premiers placés en deux groupes aux deux extrémités, à savoir les ruminants dans l'ancienne salle sud, le reste dans trois salles du côté de la terrasse. Les oiseaux occupaient entièrement l'ancienne galerie, ayant pris toutes les armoires du côté de l'horloge, par suite de l'installation des invertébrés dans un meuble épine placé au centre de cette salle même et du transport des reptiles et poissons dans deux salles du premier étage. C'étaient celles que nous avons vues précédemment contenir la bibliothèque et les collections botaniques. Les cinq salles restantes à la suite de celles-ci jusqu'à l'extrémité nord renfermaient les collections de minéralogie, de géologie et de paléontologie.

Pour les vertébrés, qui nous occupent plus particulièrement, la description de Deleuze, faite à un moment où cette collection fut déplacée, n'est pas aussi précise qu'il serait désirable; on ne peut savoir exactement quelle était la disposition des objets, et il y est parlé plutôt d'un projet de distribution que d'un arrangement réellement exécuté. On peut conclure de son exposé qu'on avait placé une partie des poissons dans l'ancienne bibliothèque et le surplus dans la salle précédente avec les reptiles. Il fallait donc, après avoir vu les oiseaux, pour arriver à ces animaux qui leur font suite, que le visiteur, quittant la galerie d'en haut, descendît au premier par l'escalier de l'avant-corps de gauche et remontât ensuite pour trouver les invertébrés.

Deleuze estime à 1800 le nombre des reptiles, représentant environ 700 espèces; l'énumération qu'il donne des plus remarquables d'entre eux permet de reconnaître bon nombre des beaux exemplaires, qui font encore aujourd'hui l'ornement de nos galeries. Quant aux poissons, on comptait à peu près 5000 individus appartenant à 2200 espèces; c'était sans contredit une des plus riches collections qu'on pût rassembler, et, en effet, G. Cuvier, aidé de Valenciennes, portait depuis longtemps ses efforts sur ce point, en vue de publier la grande *Histoire naturelle des poissons*, dont les deux premiers volumes parurent en 1828.

La collection principale de ces derniers vertébrés, comprenant surtout des spécimens conservés dans l'alcool, se trouvait disposée dans les armoires de l'ancienne bibliothèque. Un grand squale pèlerin, actuellement suspendu au plafond de la salle correspondante du second étage, était placé au centre sur le plancher. Dans une vue fort ingénieuse et très pratique, pour faciliter l'étude de l'ichtyologie aux commençants, qui se seraient difficilement retrouvés dans la collection générale, le couloir partant du petit escalier et longeant la face est sur le jardin, pour permettre de gagner la grande salle du fond, renfermait douze cadres remplis d'exemplaires montés, disposés suivant la méthode admise dans le règne animal de Cuvier et donnant l'ensemble des genres et même sous-genres principaux.

Dans un guide publié en 1837, par Louis Rousseau, voyageur attaché depuis à la chaire de malacologie en qualité d'aide-naturaliste, et par Céran Lemonnier (1),

(1) *Histoire et description du Muséum royal d'histoire naturelle*, ouvrage rédigé d'après les ordres de l'Administration du Muséum. — Paris, 1823; 2 vol. in-8°; 3 plans et 14 vues.

(1) *Promenades au Jardin des Plantes*, comprenant la description : 1° de la ménagerie, avec des notices sur les animaux qu'elle renferme; 2° du cabinet d'anatomie comparée; 3° des galeries de zoologie, de botanique, de minéralogie et de géologie; 4° de l'école de bo-

nous trouvons l'état plus détaillé de l'arrangement auquel on était arrivé à cette époque sous la direction de Constant Duméril, devenu professeur titulaire en 1825. Les reptiles, dont le nombre s'était élevé à 2000 individus, représentant 846 espèces, occupaient vingt-cinq armoires dans ce couloir et les entre-deux des piliers le séparant de la salle attenante. Les poissons se trouvaient placés dans celle-ci et dans la salle de Buffon; dans la première, les acanthoptérygiens étaient rangés suivant la méthode de Cuvier, les autres ordres se trouvaient dans la seconde, mais disposés d'une manière provisoire, pour être classés définitivement au fur et à mesure de la publication du travail de Cuvier et Valenciennes, alors continué par ce dernier seul. Les cours de dessin, qui avaient autrefois été faits dans la bibliothèque, continuaient d'avoir lieu dans cette salle de Buffon, où ils furent maintenus pendant fort longtemps (1).

Les collections zoologiques se développant de plus en plus, on affecta à la mammalogie la partie du rez-de-chaussée correspondant à cette seconde salle des poissons pour y placer les grands pachydermes, les chevaux, etc., dans l'état où vous avez pu les connaître, car il y a moins de deux années ils s'y trouvaient encore. C'était là un palliatif d'autant plus insuffisant que d'autres collections, celles de géologie et de paléontologie, sciences toutes nouvelles, prenaient une extension et une importance disproportionnées avec l'étendue du local qu'elles occupaient. On décida, vers 1835, de construire une galerie qui leur fut spécialement destinée, et de réserver en même temps dans ces constructions des locaux où se placeraient les collections botaniques et la bibliothèque : c'est le bâtiment qui longe la rue de Buffon; il commença d'être occupé vers 1838, et renferme encore actuellement ces différents services.

Cinq salles se trouvèrent par là disponibles dans l'ancien bâtiment, uniquement consacré dès lors à la zoologie, et furent partagées entre les différentes chaires. Celle qui échut à l'herpétologie fut la salle tenant aux pièces déjà occupées par les reptiles et les poissons. Cette collection formait ainsi un tout, et l'arrangement tel qu'à cette époque le réalisa C. Duméril avec l'aide de Bibron, a pu être connu de beaucoup d'entre vous. La salle nouvellement acquise renferma la collection des reptiles et batraciens, disposée suivant la méthode de l'herpétologie générale, publiée de 1834 à 1854 par ces deux auteurs; les autres salles furent consacrées aux poissons. Cependant un reste de l'ancien arrangement se devinait encore par les grandes tortues et quelques cadres contenant des lézards suspendus au plafond, aussi bien qu'aux murs dans le couloir est. A part quelques gros exemplaires placés hors série, dont les plus volumineux, tels que le grand squale pèlerin, avaient été transportés au plafond de la salle des ruminants du second étage; c'était pour cette partie de la zoologie un ensemble classé régulièrement, résultat que n'avaient pu atteindre les autres services, empêchés par la distribution des lieux de suivre l'ordre naturel. Les collections avaient du reste reçu un accroissement notable sous la direction de C. Duméril; car en 1857, lorsqu'il résigna ses fonctions de professeur, le relevé des catalogues portait à 1393 le nombre des espèces de reptiles et batraciens représentées dans les galeries, à 4148 celui des espèces de poissons.

Cet état de chose durait depuis cette époque. Auguste Duméril, alors titulaire de la chaire, venait d'entreprendre la publication d'une ichtyologie générale, qu'on espérait voir s'élever comme pendant au grand ouvrage sur les reptiles dû à ses prédécesseurs, lorsque la mort vint le frapper dans des circonstances d'autant plus douloureuses, qu'il voyait gravement en péril ces collections, auxquelles son existence était dès longtemps uniquement consacrée. Lors de l'année néfaste qui amena l'ennemi sous nos murs et isola Paris du reste de la France, le bombardement de la capitale fit souffrir d'une manière particulière notre établissement scientifique, et la protestation du vénéré Chevreul est encore présente à tous les esprits. Les collections d'herpétologie et d'ichtyologie, presque entièrement conservées dans l'alcool, couraient et faisaient courir aux galeries les plus grands dangers. Il fallut les mettre à l'abri et, avec une hâte dont ne furent pas exclus l'ordre et la méthode, on transporta les bocaux, promptement emballés, dans les réduits voûtés qui se trouvent derrière les serres courbes adossées au grand labyrinthe. Henri Milne-Edwards qu'on voyait, malgré son âge, se multiplier en raison des nécessités du moment, dirigea cette opération délicate.

Bien en prit de ces précautions, car deux obus tombèrent dans la grande salle des reptiles, l'un dans l'armoire où se trouvaient et où furent remis depuis les crocodiles de petite taille et les caméléons, l'autre à quelques mètres de là, dans l'armoire contenant les lacertiens. Si les exemplaires y avaient encore été, nul doute qu'ils n'eussent rapidement pris feu et communiqué l'incendie aux matières inflammables qui remplissaient cette salle et les salles voisines. Tout se borna à la destruction de quelques empaillés, qu'on avait laissés en place comme offrant des causes de dangers moindres, et parce qu'il était impossible, d'ailleurs, de tout transporter.

Lorsque des temps plus calmes furent revenus, il fallut songer à remettre ces nombreux exemplaires à

tanique; 5° des serres et du jardin de naturalisation et des semis; 6° de la bibliothèque, etc. — Paris, 1837; un vol. in-12 de 519 pages; 1 plan et 4 vues.

(1) Cette salle était beaucoup mieux éclairée qu'elle ne l'est aujourd'hui, cinq fenêtres ayant été condamnées pour augmenter le nombre des armoires. (Renseignement fourni par M. F. Bocourt.)

leurs places respectives. On se hâta d'abord de les retirer de ces caves, où ils auraient gravement souffert d'un trop long séjour; et M. Émile Blanchard, qui avait accepté de remplir par intérim les fonctions du professeur décédé, s'occupa activement de mener à bien ce difficile travail. Les circonstances étaient critiques : les bocaux déballés, non sans avoir forcément subi quelque confusion après ces transports successifs, avaient été déposés sur le plancher des trois grandes salles du service d'herpétologie; on pouvait en évaluer la quantité à 30 000 ou 35 000, dont un sixième à peu près pour les reptiles.

Quant à ces derniers, il y avait quelque peu moins de difficulté, non seulement en raison de leur nombre relativement peu considérable, mais aussi parce que l'un des préparateurs, Séraphin Braconnier, qui, à ce moment, comptait plus de trente ans de services dans le laboratoire et avait activement secondé C. Duméril et Bibron dans leurs travaux, connaissait cette collection dans ses moindres détails et pouvait, en quelque sorte en le prenant, indiquer sans hésitation la place exacte de chaque objet. Pour les poissons, il n'en était malheureusement pas de même : l'aide naturaliste qui en avait eu charge jusque-là, Guichenot, quittant, pour raisons de santé, le Muséum; d'un autre côté, cette série si nombreuse n'avait jamais pu, par suite des difficultés matérielles résultant de son accumulation dans un local trop restreint, être ni méthodiquement ni convenablement disposée. M. Blanchard fit appel au zèle de jeunes travailleurs, parmi lesquels il voulut bien me comprendre, et avec M. Sauvage, depuis aide naturaliste attaché à la chaire, aujourd'hui directeur de la station aquicole de Boulogne-sur-Mer, on entreprit ce rangement.

Il n'y avait qu'une manière de procéder : c'était de marcher par étapes, en procédant, si je puis dire, du général au particulier. De grandes tables furent divisées en compartiments correspondant aux familles énumérées dans le règne animal, classification également suivie dans la grande *Histoire des poissons* de Cuvier et Valenciennes, ouvrage dont les types, surtout pour ce qui est des téléostéens, constituent une part très importante de notre collection. Les bocaux, au fur et à mesure qu'ils se présentaient, étaient placés dans les divisions répondant à leurs familles respectives. Lorsqu'un certain nombre d'exemplaires appartenant à une de celles-ci étaient ainsi rassemblés, on les portait dans une armoire désignée, ces meubles ayant été répartis par avance en raison de l'étendue des différents groupes.

Ce premier rangement, commencé le 3 mai 1872, fut terminé le 25 pour la salle Buffon, dans laquelle le 27 s'ouvrait le cours de zoologie concernant les mammifères et les oiseaux. La salle précédente se trouvait encore encombrée par un certain nombre de bocaux; mais avant la fin du mois le premier classement général était si bien terminé, que dans les premiers jours de juin le laboratoire, alors établi au rez-de-chaussée de la maison Léger, put recevoir les percoïdes et les joues cuirassées, groupes importants par lesquels on avait résolu de commencer le classement définitif.

Celui-ci devait maintenant être repris, famille par famille, d'une manière méthodique et suivant un arrangement nouveau, dont M. Blanchard avait pris l'initiative. Les collections d'herpétologie et d'ichtyologie, si remarquables au point de vue de la richesse en spécimens et en types d'espèces, laissaient, on doit le reconnaître, beaucoup à désirer sous le rapport de l'installation matérielle. Les ressources limitées dont disposait le service avaient mis obstacle à ce qu'on pût faire les dépenses nécessaires pour leur donner l'aspect qu'elles méritaient de présenter; les bocaux de toutes dimensions et de tous modèles se rencontraient sur une même tablette, les animaux à l'étroit s'y distinguaient peu ou mal. Le professeur intérimaire obtint des crédits, que les circonstances permettaient de demander en vue de porter remède aux désastres récents. Pour les bocaux, on arrêta un certain nombre de tailles convenablement réglées; les animaux y furent suspendus par des flotteurs, des étiquettes imprimées et à filets de couleurs, différant selon les régions géographiques, remplacèrent les étiquettes écrites à la main. Ces changements, sans modifier le caractère scientifique de la collection, en rendirent l'aspect plus satisfaisant, et quoique avec nos moyens de conservation une série d'animaux dans l'alcool ne puisse attirer les regards comme les animaux montés, tels que les oiseaux ou les mammifères, qui donnent si bien l'illusion de la nature vivante, vous pouvez en juger par les magnifiques spécimens que renferment les galeries; cependant les reptiles et les poissons ainsi disposés dans notre nouveau bâtiment réalisent, sans aucun doute, non seulement pour l'étude, mais même, peut-on dire, au point de vue esthétique, un incontestable progrès.

Ce nouveau mode d'aménagement a été continué depuis cette époque; il reste encore beaucoup à faire, mais le chemin parcouru n'en est pas moins sensible. La série des reptiles, sauf une partie des serpents, celle des batraciens et, parmi les poissons, les élasmobranches, les ganoïdes, les dipnées, la nombreuse suite des acanthoptérygiens proprement dits, les lophobranches, les cyclostomes, sont terminés et occupent le côté ouest de la nouvelle galerie, tant au premier étage qu'au rez-de-chaussée; ce sont pour cette dernière classe les deux tiers ou la moitié de ce que comprennent les collections.

Dans chaque groupe, il a fallu disposer séparément les exemplaires dans l'alcool et les animaux montés; l'intercalation de pièces d'un aspect si différent n'est pas pratiquement possible et devient même une gêne

pour l'étude. Il faut encore, comme toujours, faire une troisième part des objets les plus volumineux.

La suite naturelle des reptiles et des batraciens conservés dans la liqueur occupe les armoires du premier étage. En ce qui concerne ces êtres, les individus montés sont en petit nombre, sauf pour les tortues, dont les gros exemplaires remplissent quatre grandes cages vitrées, les petits ou moyens garnissant toutes les vitrines plates sur les deux longs meubles placés en regard et le dessous de l'un d'eux, le dessous de l'autre étant consacré aux crocodiles et aux lacertiens.

Quant aux poissons, les bocaux contenant ceux des groupes énumérés il y a un instant sont rangés dans les armoires du rez-de-chaussée. Pour faciliter aux commençants l'étude de ces êtres, reprenant l'idée de Cuvier, dont il a été question plus haut d'après Deleuze, on a disposé dans les meubles vitrés qui leur font face les sujets montés, suivant l'ordre naturel, autant que le permettait le volume de ceux-ci.

En partant au côté nord d'une grande vitrine où sont les élasmobranches hypotrèmes (céphaloptères, pastenagues, raies, torpilles, poissons scies, etc.), on suit dans et sur les cages, qui entourent directement la cour centrale, la série des pleurotrèmes, puis des ganoïdes de volume moyen, jusqu'à la vitrine placée symétriquement au sud, dans laquelle sont les sujets de plus petite taille appartenant à ces deux mêmes groupes; les dipnées et les cyclostomes y sont joints. Les téléostéens, depuis les plectognathes jusqu'aux percoïdes, sont exposés dans les deux meubles-épines qui occupent toute la galerie ouest, les sujets de moyenne taille occupant quatre cages vitrées plus hautes, qui coupent symétriquement ces meubles sur leur longueur.

Telles sont, en résumé, les étapes successives qu'a parcourues la collection d'herpétologie et d'ichtyologie du Muséum d'histoire naturelle, pour parvenir, de la place modeste qu'elle occupait dans les salles primitives du Jardin du Roi d'après Argenville, jusqu'au développement actuel. Son accroissement se continue d'ailleurs d'année en année, soit par les acquisitions que peut faire le service, soit, plus encore, grâce à la générosité des donateurs. On peut estimer aujourd'hui qu'elle ne renferme pas moins de 7000 à 8000 espèces, représentées par 7675 spécimens pour les reptiles, 1358 pour les batraciens, 25 000 à 30 000 pour les poissons. Cette série est remarquable sous tous les rapports et peut être citée comme l'une des plus riches du monde, en ce qui concerne surtout l'abondance des exemplaires types, car elle contient, avec un certain nombre des animaux vus par Artedi et Linné dans le cabinet de Séba, ceux ayant servi pour l'herpétologie générale de C. Duméril et Bibron, pour la grande histoire des poissons de Cuvier et Valenciennes, pour les deux volumes sur les élasmobranches, les ganoïdes, etc., publiés par Auguste Duméril. C'est encore avec ces précieux matériaux qu'ont été exécutés, en grande partie, nombre d'importants travaux dus aux savants les plus illustres, Müller et Henle, Jan, Kaup et bien d'autres, qu'il serait trop long d'énumérer ici. Je ne puis au reste mieux faire, pour justifier cette appréciation, que d'invoquer ici le témoignage d'un savant anglais des plus autorisés sur la matière, Francis Day, dont nous déplorons la perte récente. A la fin de l'introduction à son ouvrage : *the Fishes of India*, citant les musées qu'il a visités pour établir les comparaisons nécessaires à l'achèvement de ce grand travail et parlant du Muséum d'histoire naturelle, « Je ne puis, dit-il, résister au désir de faire connaître dans quel excellent état de conservation se trouvent les exemplaires et avec quelle exactitude scientifique ils sont catalogués, dans cette collection ichtyologique sans rivale. »

Léon Vaillant.

PSYCHOLOGIE

Sommes-nous néophobes?

Depuis longtemps on cherche à approfondir les phénomènes du monde moral, à pénétrer les secrets de la conscience et de la volonté humaines, à se rendre compte des actions et réactions entre l'homme et le monde extérieur, à établir la loi psychologique du progrès. De cette découverte dépend, avec la possibilité d'une théorie positive sur les révolutions politiques, la reconstruction de l'histoire : de là la détermination des bases de l'éthique et de la science de l'éducation ; de là la solution de la vieille et terrible énigme de la criminalité. Il n'est donc d'étude plus importante que celle-ci; et c'est avec le plus grand intérêt que nous avons lu les deux articles que M. Lombroso y consacre dans la *Nouvelle Revue* (février et mars), sous ce titre : *Le crime politique et le misonéisme ou la loi d'inertie dans le monde moral.* Le problème serait-il résolu? La loi qui gouverne le monde moral serait-elle l'inertie, le *misonéisme,* en langue pauvre *néophobie,* haine et crainte du nouveau? L'histoire ne serait-elle qu'une lutte acharnée entre une grande majorité d'hommes sages récalcitrants à tout progrès et une petite minorité de fous et de criminels, non vraiment néophiles, mais à peine moins néophobes que les autres? Et la civilisation ne serait-elle qu'un vernis très léger qui cacherait une barbarie séculaire et invincible? Ou bien cette doctrine décourageante, que nous enseigne le savant anthropologiste de Turin, ne serait-elle, comme des doctrines semblables parues vers la fin de toute civilisation, qu'un phénomène éphémère, un symptôme de crise, un effet du contraste poignant entre l'actualité et nos aspirations? Tel est le problème que nous nous posons : et, sans prétendre à le résoudre, nous avançons l'opinion que la

doctrine en question n'est plausible que pour un temps de marasme et d'arrêt de la civilisation; que même alors une évolution latente s'accomplit, dont elle ne tient pas compte que, en tout cas, et par bonheur pour l'homme, elle est unilatérale et incomplète.

Et, d'abord, M. Lombroso, en transportant du monde physique au moral la loi d'inertie, la dénature. L'inertie n'est pas une force (*vis arcana* ou *lusus naturæ*); mais elle dénote l'absence de force, la passivité d'un corps en mouvement, c'est-à-dire à l'action d'une force, la mesure de ce mouvement, la détente de cette force. Le misonéisme, au contraire, serait la tendance à l'immobilité, une résistance effective au progrès, c'est-à-dire au besoin, le grand propulseur historique, le levier du monde moral. Car c'est le besoin qui arme l'homme contre la nature; c'est lui qui le jette dans les bras de ses semblables; lui qui organise la famille, la tribu, l'État; lui aussi qui organise les insurrections contre la famille, la tribu et l'État. C'est en lui qu'il faut chercher la cause et l'explication des grands faits sociaux. Un besoin physiologique, dont la satisfaction produit une des plus pures joies de l'esprit, pousse l'homme à la recherche de l'inconnu; les connaissances acquises provoquent des actions et des besoins nouveaux; l'évolution ne rencontre d'obstacles que dans la mauvaise distribution des besoins, c'est-à-dire dans les inégalités sociales. Mais ces obstacles aiguisent l'intelligence et l'aiguillonnent à des nouvelles conquêtes. Ainsi néophilie et néophobie sont les oscillations du pendule du progrès, des phénomènes dérivés, des fonctions de la loi d'adaptation de l'homme au milieu. *La somme des sentiments philonéiques est toujours supérieure à la somme des sentiments misonéiques.* L'homme n'est pas néophobe ou néophile par nature; mais il peut être l'un ou l'autre par nécessité. L'horreur de la nature pour le nouveau ressemble fort à celui qu'on lui attribuait pour le vide. Et (ce qui parfait la comparaison), comme Galilée fut amené par l'expérience des jardiniers de Florence à admettre que la nature n'eut horreur du vide que jusqu'à dix mètres, de même M. Lombroso rabat de la rigueur de sa proposition primordiale, admettant que « le misonéisme n'est pas loi de nature que quand l'innovation est trop radicale (p. 758) ». On voit par là ce que sa théorie a d'arbitraire, et on peut penser qu'elle ne peut être défendue que par une interprétation plus arbitraire encore des faits sociaux.

On connaît la curiosité insatiable des enfants, leur charmante importunité, leur gracieux caquet, le mouvement continuel auquel ils se livrent pour exercer à la fois leurs muscles et leur pensée, toutes leurs facultés et leurs sens. Comme les animaux les plus développés, ils sont doués d'une grande capacité d'imitation; et, malgré la limitation de leur intelligence, ils peuvent, pourvu qu'on ne les accable de règles et de formules, tout apprendre. Ils se sont fait une jolie petite place dans l'histoire des inventions. Ce qui les caractérise surtout est cette capacité que nous appellerons, faute d'un vocable, *d'extrinsécation*, cette tendance à sortir d'eux-mêmes, à se surpasser, que les Allemands ont appelée *Sebst-Entdfremdung* et les Anglais *self-estrangement*. M. Spencer a nié, il est vrai, l'efficacité morale de l'instruction; après lui, M. Lombroso proclame la néophobie de l'enfance. Que n'a-t-on déjà renié de nos conquêtes sur le passé et de nos plus solides espérances pour l'avenir?

Comme les enfants, les sauvages sont curieux et impressionnables. La pénétration de leur esprit, leur facilité à apprendre les langages, leur amour des nouveautés ont été relevés par les observateurs antiques et modernes. L'admiration qu'ils témoignent pour les objets européens (1) n'est pas intéressée; car, généralement, ils n'en connaissent pas l'usage. Ellis (2) raconte que les Taïtiens accouraient de distances considérables prendre... des Bibles. Voyant des armes, dont ils avaient pourtant expérimenté sur eux-mêmes la nature meurtrière, leur curiosité était plus forte que leur crainte. Le cardinal Massaja raconte avec quel empressement les Éthiopiens demandaient à être vaccinés et avec quelle gratitude ils recevaient ce service (3). Comme ces animaux de l'Océanie, qui ne fuyaient pas devant l'homme, les sauvages n'ont eu d'abord que confiance et admiration pour le blanc paru au milieu d'eux : les femmes surtout, chez lesquelles, d'après M. Lombroso, le misonéisme serait plus accentué. Les Espagnols et les Portugais leur doivent plus d'une conquête en Amérique. Mais les hommes aussi ont apprécié, plus qu'il n'aurait fallu, notre supériorité, jusqu'à préférer dans leurs unions les femmes approchées par les blancs, leur supposant des charmes invisibles. Marsden (4) parle d'un indigène de Sumatra qui, admirant une horloge européenne, s'écria : « N'est-il pas juste que nous soyons les esclaves d'un peuple capable d'inventer et de construire un mécanisme si merveilleux? »

Maintenant, si à ces natures enfantines l'on inspire de la crainte, si on les empoisonne par l'injustice, la trahison et la cruauté, si on raconte des contes d'ogres aux enfants et la fable de la résurrection des corps aux Néo-Zélandais, il est probable, et désirable, qu'ils ne comprennent pas; dès lors, les uns s'effrayeront à la vue d'un visage barbu, les autres se méfieront d'enseignements intéressés. *Ce sont les méthodes de l'éducation et de la civilisation qui font des néophobes*, non la nature. Sir John Lubbock, après avoir cité plusieurs exemples des progrès accomplis par les sauvages, ajoute : « Si certaines races, par exemple quelques tribus américaines, ont rétrogradé, cela est dû, à mon avis, moins à une tendance intime (*to any inherent tendency*) qu'à l'effet pernicieux (*to the injurious effect*) de l'influence européenne » (5). On a vu le sauvage renoncer aux habits et aux maisons pour revenir à sa nudité, à son gîte, à ses bois; et on a crié à la néophobie. Mais la vie des forêts ne comporte pas ces raffinements; et, quant à venir vivre au milieu de gens qui ne le comprennent pas et au fond le méprisent, cela ne doit paraître au sauvage aussi agréable que vivre

(1) Voir, par exemple, A. Cecchi : *Da Zeila a Caffa*, t. I[er], p. 166.
(2) *Polynesian Reports*, t. II, p. 25.
(3) *I miei 35 anni di missione nell'Alta Etiopia.*
(4) *History of Sumatra*, p. 205.
(5) *Pre-historic Times*, etc., p. 442.

dans sa tribu. Au surplus, autant il est sagement néophobe en préférant une existence pauvre mais libre, autant nous sommes aveuglément néophiles à vouloir lui imposer nos mœurs, notre discipline, nos vices. Tout ce que des faits pareils prouvent, c'est que ce n'est pas par l'imposition forcée d'une civilisation toute faite aux peuples moins avancés, mais par le respect réciproque et par le perfectionnement simultané de toutes les civilisations supérieures et inférieures que l'humanité pourra progresser. Au demeurant, dans le choc des races et des civilisations, lorsque la distance est trop grande, soit au physique, soit au moral, la plus faible succombe : et le progrès, ne pouvant pas s'accomplir par voie d'assimilation, s'accomplit par élimination.

Arrivons aux peuples adultes. Au contraire de ce que semble penser M. Lombroso, si l'inertie était la loi de l'évolution du monde inorganique, de l'animalité et de l'humanité inférieure, elle devrait perdre de la force à mesure que nous nous approchons de l'homme civilisé. Cependant, M. Lombroso, suivant sa méthode de généralisation à outrance, voit du misonéisme partout : dans les coutumes, dans les lois, dans les institutions, dans les langages. Comme, d'après lui, le cheval montre du misonéisme si, ne reconnaissant plus son dompteur, il essaye de se soustraire au joug ; comme l'enfant s'effraye de la barbe ou de la jambe ouatée, non parce qu'elles éveillent en lui des idées sinistres dont on a imprégné son cerveau, mais parce qu'il hait le nouveau ; de même les électeurs contemporains ont un faible pour les aristocrates, *tanquam* aristocrates, par un respect superstitieux de l'ancien régime, plutôt que par l'influence des richesses qu'ils possèdent. L'opposition au divorce ne ressort pas des sentiments dérivés de l'organisation économique de la société et de l'organisation de la famille, mais du respect de la domination théocratique d'antan. Nos budgets de guerre représentent du misonéisme accumulé dans les sphères gouvernementales, non un instrument de domination et d'exploitation des masses. Notre admiration pour les vieilles ruines, l'étude des langues mortes sont purement du misonéisme archéologique. L'amour de la symétrie, probablement aussi les huit notes musicales et la gamme des couleurs, n'ont aucun rapport avec la structure de la matière inorganique et organique ; encore du misonéisme. Cependant on pourrait remarquer que, aujourd'hui, il est plus facile à un artiste de se faire de la renommée par la recherche du nouveau et de l'étrange que par l'imitation servile du classique. Enfin, toutes les lois, les coutumes, les institutions, les poids et mesures légales, etc., etc., ne s'expliquent ni par une nécessité d'ordre public, ni par un but de domination, mais par le misonéisme constitutionnel de l'homme. Néanmoins, M. Lombroso nous fournit lui-même la réfutation de son interprétation favorite : « Si (dit-il, p. 109) dans l'Inde (et ailleurs) les institutions religieuses et sociales, toujours hostiles aux novateurs, triomphèrent de la ruine des temps, des armées des conquérants et de l'influence des nations voisines, ce fut justement par la ténacité des législateurs à frapper comme le plus grave des crimes tout manquement contre les dogmes religieux et contre leurs interprètes. » Les législateurs ont proscrit et puni jusqu'aux nouveautés les plus futiles pour dresser les peuples à l'obéissance, comme on dresse le chien à s'arrêter devant le lièvre ; mais leurs efforts étant contre nature n'ont pas réussi.

Dans toutes luttes sociales, il y a des néophiles contre des néophobes. Les aristocrates de Rome ont tenu tête pendant deux cent cinquante ans aux plébéiens opprimés, qui réclamaient quelques garanties, en leur opposant toujours le même raisonnement : « Cela ne s'est jamais fait. » A quoi les plébéiens répondaient avec colère : « Ne faut-il donc rien faire que ce qui s'est fait ? *Nullane res nova institui debet?* » Quand a paru le christianisme, il a été combattu comme étant une nouveauté. Symmaque dit : « Il n'est pas permis de renoncer aux usages des aïeux. Rome est trop vieille pour changer. Suivons nos pères qui, si longtemps avec profit, ont suivi les leurs. » Et saint Ambroise répond : « Il n'est jamais trop tard pour apprendre. La sagesse consiste à passer dans le meilleur parti quand on voit qu'on s'est trompé. Tout n'est pas parfait le premier jour. Le soleil ne brille pas de tous ses feux à son lever : c'est à mesure qu'il avance qu'il éclate de lumière et qu'il enflamme de chaleur (1). » Le peuple peut être néophobe par ignorance : les classes dirigeantes le sont par calcul. Mais le contraste entre les deux néophobies produit par aventure le progrès. Le peuple s'attache aux nouveautés proscrites et persécutées par les classes dirigeantes ; et celles-ci aux nouveautés qui leur prêtent de nouvelles armes pour la défense de leurs privilèges. Le peuple se méfie, non des innovations, mais des novateurs qui ne sortent pas de ses rangs : en revanche, il sent trop le besoin du nouveau, ne fût-ce que comme le malade du Dante ; d'où sa néophilie, son avidité de changements, qu'on lui a tant reprochée. Il est curieux de voir M. Lombroso, qui pourtant avait le choix de ses textes, rendre un hommage involontaire à cette vérité, là où il dit que les Français d'aujourd'hui, comme leurs ancêtres du temps de Strabon et de César, sont « amateurs des choses nouvelles ». Qui, en effet, sinon le peuple, a fait les grandes révolutions, qui a embrassé toute nouvelle utopie? Depuis le christianisme jusqu'à l'armée du Salut ; depuis les révoltes d'esclaves jusqu'à la Commune de 1871, les novateurs et martyrs se comptent par millions. Il est arrivé parfois, notamment en Italie, dans ce siècle, que le peuple se soit montré réactionnaire par opposition à la classe dominante, dont les conseils et la néophilie lui paraissaient suspects ; mais celui qui parcourt les chroniques et les chants populaires de ce temps n'a pas de peine à surprendre les vrais sentiments du peuple qui, ayant ouvert en 1799 le cœur à l'espoir au moment où il allait se rallier au mouvement libéral, en fut rebuté par les fautes et les crimes des libéraux indigènes et étrangers, qui rééditaient le despotisme et préparaient le sinistre régime actuel. Sa néophobie avait un fond de néophilie ; comme le prouve le brigandage, qui fut une guerre sociale. On pourrait dire

(1) G. Boissier, *Revue des Deux Mondes*, mars 1890.

qu'il y a une néophobie progressive dont sont exemptes : la survivance des communautés en tous pays (1), l'étonnante résistance de la petite industrie et des industries de village dans le monde capitaliste moderne.

Quant aux mœurs et traditions, il faut remarquer : 1° que la forme seule des anciennes s'est conservée. En vertu de la loi de l'économie de forces, qui régit le monde moral autant que l'économique, les formes anciennes sont utilisées pour exprimer des nouveaux sentiments et des nouvelles idées. Telle coutume moderne, qui ressemble extérieurement à une ancienne, au fond en diffère *toto cœlo*. Les dieux d'une religion abandonnée ne survivent qu'en devenant des démons. On sait que le christianisme a emprunté beaucoup, en fait de cérémonies, au paganisme. Il n'y a jusqu'aux vocables qui, passant de génération à génération, changent et parfois intervertissent tout à fait leur signification; 2° que bien des mœurs et des usages, qu'on se plaît à déterrer, ne sont plus vivants, justement comme certains organes appartenant à une phase antérieure de l'évolution biologique restent, mais atrophiés; 3° que le fond même des coutumes populaires peut se perpétuer, si elles adhèrent à un besoin ineffaçable de la nature humaine. Ainsi il est certain qu'il y aura toujours de la ressemblance entre les fêtes célébrant la cessation des travaux agricoles, entre les coutumes des noces, des funérailles, etc. Le peuple change par besoin, non par néomanie, ni par théorie. Comme l'a dit sir John Lubbock : « La croyance que deux et deux font quatre, le système décimal de numération, et de *pareilles coïncidences* ne prouvent rien : des idées semblables en contrées (et époques) éloignées tirent leur origine de l'identité fondamentale de l'intelligence humaine (2). »

Nous croyons donc être dans le vrai en reprochant à M. Lombroso de s'en tenir aux apparences. Un fait — mais un fait grandiose, autant que les croisades du moyen âge — témoigne irrévocablement de la promptitude avec laquelle le peuple saisit les nouveautés utiles. Nous voulons parler de l'émigration, par laquelle des centaines de mille de paysans et d'ouvriers passent toutes les années les océans, seuls, sans ressources, sans aucune connaissance des lieux où ils se transfèrent, de la langue qu'on y parle, allant au-devant de l'inconnu, de la faim, de maladies épouvantables ou d'un esclavage pire que celui auquel ils échappent et pire que la mort. Comment, en présence de ce fait, peut-on accuser de néophobie le peuple même le plus ignorant? Et cette Afrique mystérieuse, qui a tant d'attrait sur nos imaginations, ne nous enseigne-t-elle rien, ne prouve-t-elle rien contre la doctrine de M. Lombroso?

Voici un exemple frappant et peu connu de néophilie économique. Il y a un quart de siècle, la valeur des terres dans l'Italie méridionale et le nombre de bras réclamés par l'agriculture avaient été grandement réduits par la crise des céréales. Les propriétaires, adonnés à la politique ou aux spéculations, ne savaient que se plaindre; les fermiers enrichis se retiraient des affaires. Il n'y eut que les paysans pauvres — les *cafoni* — qui fussent capables d'une résolution radicale, et ils la prirent. Ils louèrent des terres laissées en friche *a migliorie* pour un long terme; ils empruntèrent quelques cents francs à l'usurier du village, ou la dot à l'épouse, et ils se mirent à la dure besogne de « créer les vignobles ». La transformation accomplie, la valeur de la terre multiplia; mais le paysan, au terme de la location, fut renvoyé plus pauvre que jamais ou il dut payer un fermage de plus en plus élevé. Sa néophilie ne lui fut sans doute pas de grande utilité; mais elle n'avait pas moins créé la richesse — hélas! compromise aujourd'hui — de régions entières (1).

Au contraire, la transformation de la marine à voile en marine à vapeur, toujours en Italie, rencontra la vive résistance des propriétaires et des affréteurs de navires; et, des propriétaires du sol, la junte agraire a dit qu'ils sont un obstacle aux progrès agricoles. La néophobie serait donc plutôt un attribut des classes possédantes que du peuple, de la plèbe dorée que de la plèbe en haillons. M. Lombroso les rapproche, mais de tels rapprochements sont antiscientifiques.

Car enfin, si l'une et l'autre plèbe étaient ennemies des nouveautés, si les savants mêmes, les érudits, les hommes d'études ayant concentré leur attention sur un sujet (ce qui ne prouve que contre la spécialisation outrée du travail et de la recherche scientifique), ayant saturé leur intelligence, sont les plus réfractaires aux nouveautés qui ne sont pas sorties de leurs cerveaux, qui donc au monde se chargerait de la rude mais indispensable besogne d'ouvrir la voie au progrès? Les génies et les monomanes, qui pressentent les nécessités qui seront *plus tard* senties par tous, a répondu M. Lombroso. Les milliers d'hommes, qui dans tous les pays et toujours vont au-devant des luttes, des sacrifices et des déceptions, pour ajouter aux vérités acquises ou pour démolir des injustices établies, ne seraient donc pas l'avant-garde du genre humain, mais une armée ennemie. Le progrès ne serait pas un phénomène physiologique de l'humanité, mais un fait maladif de l'individu, et ne deviendrait physiologique qu'*après des siècles*, quand, par on ne sait quel miracle, une innovation a gagné pour elle le consentement universel. L'histoire des inventions, ce corps *du délit* de la néophilie humaine, devient, dans les mains habiles de M. Lombroso, la preuve la plus éclatante du misonéisme de notre espèce. Ces pionniers, on les a souvent bafoués, repoussés, mal recompensés, il est vrai, mais pourquoi? Est-ce de parti pris, par néophobie, ou par un intérêt plus concret, par une nécessité qui a contre-carré l'impulsion naturelle de l'homme au progrès? Napoléon Ier, tout à la guerre et à la diplomatie, ne prête pas l'oreille à Fulton, qui d'ailleurs a eu le malheur de prédisposer contre lui l'empereur,

(1) Lorsque le gouvernement anglais voulut imposer nominativement les membres des communautés de village en Inde, ils s'accordèrent à mettre en commun la taxe, tout en répétant pendant des siècles la farce du payement individuel. (Campbell, dans *Systems of Land Tenures.*)

(2) *The Origin of Civilisation*, etc., p. 494 et 496.

(1) *Relazione Bodio* (*Annales d'agriculture*, etc., 1879).

en demandant trop d'argent pour une invention qui avait échoué. Napoléon III décide, sur le rapport de son armurier, qu'on n'expérimentera pas le fusil Snider. Pourtant personne n'affirmera que Napoléon Ier eut une répugnance instinctive pour la navigation à vapeur, son neveu pour le fusil Snider. Il faut faire leur part à l'intrigue, à la jalousie, à des circonstances diverses (1), et, après tout, ce qui fait parfois repousser les inventeurs, c'est un simple calcul de probabilité. A part les faux inventeurs qui courent le monde, combien d'insuccès pour une victoire! La nécropole des inventions est bien plus vaste que leur panthéon! Avant qu'une invention soit portée à bout, il y a des tâtonnements, des arrêts, des interruptions qui parfois durent des siècles. C'est pourquoi on voit des inventions paraître, être oubliées, et reparaître à longues distances. Le joujou de Héron ne devint probablement pas une machine à vapeur faute du charbon qui devait l'animer. Et puis encore, pour qu'une invention soit adoptée, il faut que les conditions politiques et économiques s'y prêtent. La cause par laquelle tant d'inventions demeurèrent inutiles à l'antiquité, on n'aura pas de peine à la retrouver dans l'esclavage. L'homme-machine rendait superflue la machine de l'homme. Si Aristote prophétisait que l'esclavage durerait tant qu'on ne trouverait le moyen de faire travailler la nature même, il aurait pu ajouter que, réciproquement, on ne trouverait pas ce moyen tant que l'esclavage durerait. Bien des machines ont été inventées aujourd'hui rien que pour obvier à la cherté de la main-d'œuvre et aux grèves (2) et *vice versa;* d'autres, dont bénéficierait le travailleur, ne sont pas encore inventées. Ce sont les circonstances qui inventent pour l'homme : le véritable inventeur, on l'a déjà dit, c'est le genre humain.

Enfin, inventer n'est pas tout. Chaque inventeur en art, en science, en littérature, en politique, a une tâche difficile à accomplir : rallier à son idée ceux dont il interprète les besoins, les sentiments, les aspirations. Le génie de l'invention ne suffit pas : il faut qu'il s'allie au génie de l'apostolat. Car enfin chaque invention produit une révolution autour d'elle; chaque invention est une bataille livrée à l'ordre de choses établi. Il n'est pas étonnant qu'elle rencontre des obstacles dans les intérêts constitués, dans les droits acquis, dans les coteries académiques, dans les préjugés religieux et dans l'ignorance fomentée et entretenue par les gouvernements. Il faut plutôt s'étonner de ce que, si l'invention est réellement utile, elle finisse toujours par triompher.

Néophobie et néophilie, nous l'avons déjà dit, sont termes relatifs. On est toujours le néophile de quelqu'un et le néophobe d'un autre. Curci, le jésuite réformateur, Bonghi et Fazzari, libéraux qui préconisent la réconciliation de l'État avec l'Église, sont néophiles par rapport aux cléricaux intransigeants, néophobes pour les libéraux. M. Lombroso, lui-même, néophile en anthropologie, est néophobe en sociologie. Il est le néophobe de M. Colajanni, comme il l'a prouvé en répondant par des invectives véhémentes aux critiques courtoises du sociologue sicilien. Son livre sur l'*Incremento del delitto in Italia* est d'une néophobie atroce : il s'y prononce contre le jury, contre le droit d'association, contre l'existence de la question ouvrière en Italie (p. 6 et 22), etc. Il est néophobe encore dans l'*Uomo di genio* et dans les articles que nous discutons, c'est-à-dire toutes fois qu'il sort de sa compétence scientifique. Il n'est néophile et vraiment original que dans quelques chapitres de l'*Homme criminel*.

Son misonéisme n'est après tout qu'une nouvelle métaphysique. D'où surgirait-il? Allons nous proclamer l'existence de deux natures d'hommes, néophobes et néophiles? Allons-nous souscrire aux théories de M. Lombroso sur le système répressif en général, et particulièrement sur le crime politique?

Oui, malgré toutes ses exagérations et imperfections, bien qu'elle oublie, pour ainsi dire, la force progressive du progrès et son influence sur le caractère de l'homme, la doctrine de M. Lombroso a un fond vrai. Oui, le progrès n'est ni si ininterrompu ni si nécessaire qu'on se plaît à le croire. Son chemin est parsemé d'obstacles : les uns par ignorance, les autres par intérêt s'y opposent, et la lenteur de sa marche contraste visiblement avec la diffusion rapide des idées. Le progrès moral surtout est très lent et pénible : peut-être faut-il en accuser nos méthodes d'éducation, peut-être faut-il en chercher la cause dans l'organisation de la société. Quoi qu'il en soit, le fait reste qu'on progresse aujourd'hui par bonds et réactions, et que les novateurs, même les plus sincères, n'ont pas la vie heureuse. On s'attendrait dès lors à voir M. Lombroso prendre fait et cause pour les hommes qui se dévouent au progrès, demander qu'on les encourage, qu'on leur permette d'expérimenter, comme le projeta jadis un empereur romain, du moins qu'on ne les persécute pas; que de nos lois et institutions disparaisse toute entrave au progrès; enfin demander de la tolérance au milieu de la lutte des idées, des intérêts et des classes. Détrompons-nous, M. Lombroso ne conclut pas ainsi, bien au contraire!

Pour lui, le misonéisme est un caractère physiologique de l'humanité, et le philonéisme un caractère pathologique de l'individu, et il n'hésite pas à demander qu'on protège les misonéiques contre les philonéiques : « Les efforts en faveur du progrès, dit-il, s'ils sont trop brusques et violents, ne sont pas physiologiques; et s'ils constituent parfois une nécessité pour une *minorité* (?) opprimée, *en ligne juridique* ils sont un fait antisocial. » Les révolutions, paraît-il, ne sont pas des efforts brusques, car elles sont justifiées par M. Lombroso, tandis que les émeutes et insurrections sont « un crime où l'équivalent d'un crime ». Bien entendu, M. Lombroso réduit l'idée de révolution à son expression minime, au dernier « coup de bec du poussin qui veut sortir

(1) On accuse le peuple français de la mort de Lavoisier; mais on oublie que le peuple haïssait le fermier général, non le chimiste. On oublie le respect que ce même peuple, envahissant le 10 août le Louvre et les Tuileries, témoigna pour Charles, « l'homme aux ballons », qui y occupait une pièce.

(2) Bien qu'on représente l'opposition des ouvriers aux machines comme de la férocité misonéique, elle n'est qu'un acte de légitime défense.

de la coquille ». A ce moment, il est évident, le changement a, bon gré mal gré, le consentement général, et la révolution devient une idylle, « minimum d'attrition, maximum de succès ». M. Lombroso oublie que toute révolution est le dernier aboutissant d'une série de révoltes : il en fait un événement à date fixe, un *deus ex machina*. Toutefois, il demande qu'elle soit préparée : « Si le terrain n'est pas préparé, si la distance est trop grande entre le précurseur et le public... il y a sédition criminelle et maladive. Mais les faits préparatoires, les points intermédiaires, constituent, d'après M. Lombroso, des « crimes temporaires », et la raison en est qu'on ne peut pas établir d'avance si le mouvement aboutira ou avortera. C'est le succès qui détermine si le rebelle d'aujourd'hui sera le révolutionnaire triomphant de demain. Le crime politique est donc « tout attentat violent contre le misonéisme politique, religieux, social, etc., de la majorité, contre l'ordre du gouvernement qui en résulte et les personnes qui en sont les représentants officiels ». La définition est abondante ; elle va même au delà de l'intention de l'auteur. On pourrait y bâtir le raisonnement suivant : puisque l'homme a été autrefois anthropophage, et que, grâce au misonéisme, il a conservé quelque trace de cet instinct, ainsi que le prouve, à part des scènes de naufrages, la cérémonie de la communion qui se pratique encore dans nos églises, *ergo* celui qui ne se laisse pas manger par son prochain est un criminel ; et les génies et les fous, qui s'insurgent contre les restes de cannibalisme que recèle la civilisation moderne, méritent d'être *éliminés*, pour que le germe qu'ils portent dans leur sang périsse avec eux.

Voilà où aboutit le raisonnement, très logique d'ailleurs, de M. Lombroso. Nous en avons dit assez pour juger sa doctrine.

S MERLINO.

INDUSTRIE

La pasteurisation des bières.

On vient de terminer, dans une des principales brasseries d'Angleterre, des essais très concluants sur la pasteurisation de la bière destinée, aussitôt après l'opération, à être embarillée et expédiée ainsi sous de grands volumes. Nous avons d'autant plus le droit d'être fiers des excellents résultats obtenus, que l'appareil employé est dû à un brasseur français, M. Kuhn, et que le principe de l'opération repose sur les théories émises par M. Pasteur et décrites avec la compétence de sa science approfondie, dans son célèbre ouvrage *la Bière*.

De ces théories, que nous n'exposerons pas ici, on peut déduire les trois principes fondamentaux suivants :

1° Toute altération, soit de la bière achevée, soit de la bière en cours de fermentation et du moût qui sert à la produire, dépend des développements et de la multiplication des organismes microscopiques qui sont des ferments de maladie ;

2° Les germes de ces ferments sont apportés par l'air, par les matières premières, par les appareils dont on fait usage en brasserie, etc. ;

3° Toutes les fois que la bière ne contient pas les germes vivants qui sont la cause de ses maladies, cette bière est inaltérable, quelle que soit la température de sa fabrication et de sa conservation.

Enfin, l'éminent chimiste nous apprend qu'une bière chauffée à une température variant de 55° à 60°, échappe au développement des ferments de maladies.

Cette dernière observation fournit à elle seule le programme à suivre par les brasseurs pour la conservation des bières, et, hâtons-nous de le dire, ils l'ont mise à profit pour pasteuriser une petite partie de leur fabrication, c'est-à-dire pour la bière en bouteilles ou mieux, pour parler le langage du métier, la bière en canettes.

Le moyen employé, tout élémentaire qu'il soit, donne de très bons résultats et permet aujourd'hui le transport de la bière à de grandes distances, dans les pays aux climats les plus chauds, tout en assurant sa parfaite conservation. Ce moyen consiste à remplir les bouteilles de bière; ces dernières sont ensuite placées dans une corbeille en fer munie de casiers et suspendue à un palan, au-dessus d'une chaudière plus ou moins grande renfermant de l'eau que l'on amène à la température de 60°, soit à l'aide d'un foyer, soit à l'aide d'un courant de vapeur. Lorsque la température voulue est atteinte, on descend à l'aide du palan la corbeille dans la chaudière et, au bout d'un certain temps, la bière prend la température nécessaire à l'anéantissement de tous les germes de maladie. L'opération terminée, les bouteilles sont bouchées, puis mises en cave, où le liquide se refroidit à l'abri de l'air. Ainsi préparée, cette bière ne craint plus de nouvelles fermentations, peut subir sans altération une longue conservation et les voyages que lui impose l'exportation. Mais si simple que paraisse ce traitement, il n'en résulte pas moins qu'il ne peut s'appliquer qu'à une quantité très restreinte de bière, et que son prix devient en somme très élevé, à cause de l'énorme poids des bouteilles dont le verre absorbe une grande quantité de chaleur en pure perte. Il nous faut signaler aussi les pertes que fait éprouver la casse des bouteilles, perte qui ne se chiffre jamais à moins de 4 pour 100, et enfin l'important matériel mis en œuvre pour cette opération, qui augmente dans la suite le prix du transport par un poids mort de beaucoup supérieur au poids utile de la matière transportée.

C'est l'examen de tous ces inconvénients qui a poussé M. Kuhn à imaginer un appareil qui permettrait le chauffage rapide de fortes quantités de bière, et dont la disposition serait telle, qu'après pasteurisation, la bière pourrait être mise immédiatement en barils, conservée et transportée en cet état.

Pour arriver, à ce résultat, il s'agit de répondre à des conditions toutes spéciales : il faut d'abord, opérant sur de grandes masses, que le liquide soit amené à 60° d'une façon

rapide et homogène, qu'aucune portion n'échappe à cette température, car alors elle renfermerait encore des ferments de maladie vivants, et M. Pasteur a démontré avec quelle rapidité s'effectue leur développement; leur présence en quantité très minime suffirait à détériorer la masse dans son entier. Le chauffage ainsi obtenu, il faut opérer le refroidissement aussi rapide que possible et en dehors du contact de l'air; il faut donc que la bière, ne sortant pas de l'appareil, puisse être refroidie, comme elle a été échauffée; enfin, cette dernière opération faite, il faut mettre la bière en fût, toujours à l'abri de l'air.

Ce sont ces diverses conditions que M. Kuhn a pu remplir avec son appareil, dont la construction est très simple, et qui répond aussi à la condition expresse de tous les appareils de brasserie, de pouvoir être facilement accessible dans toutes ses parties, afin d'en assurer un nettoyage parfait.

Cet appareil se compose, en principe, d'un cylindre en cuivre très épais, fermé à l'une de ses extrémités par un fond fixe, tandis que l'autre extrémité, formée d'un fond mobile, est assujettie au cylindre par un certain nombre de boulons serrés à l'aide d'écrous à oreilles. Dans l'intérieur se trouve un serpentin droit, véritable faisceau tubulaire dont le nombre des tubes et la disposition sont tels qu'ils se trouvent répartis d'une façon homogène dans tout l'espace vide; enfin le cylindre en cuivre est muni d'une double enveloppe en tôle. Voici maintenant comment fonctionne l'appareil. La bière est amenée, après soutirage, dans le cylindre intérieur, par un robinet à trois voies; un tube de niveau indique la hauteur du liquide dans le récipient, tandis qu'un robinet placé à la partie supérieure laisse échapper l'air dont le liquide vient prendre la place. Le serpentin, de son côté, a une de ses extrémités qui sort du couvercle, tandis que l'autre aboutit à la double enveloppe. Le premier est alors mis en communication avec un tuyau prenant de l'eau chaude dans une chaudière à niveau supérieur. Le liquide chaud ou la vapeur, en circulant dans le serpentin et la double enveloppe, échauffe rapidement la bière et l'amène à la température de pasteurisation que l'on constate à l'aide d'un thermomètre plongé dans la bière et dont l'échelle placée à l'extérieur permet la lecture à l'opérateur. Lorsque la bière a été ainsi amenée rapidement jusqu'à 60°, on ferme l'arrivée d'eau chaude, on vide par un robinet fixé à la double enveloppe cette dernière et le serpentin, et l'on met alors en communication le serpentin avec un réservoir contenant un liquide incongelable (solution de chlorure de magnésium) qu'une machine à glace entretient constamment à basse température. L'extrémité du circuit est réunie au réservoir de façon à assurer une circulation continuelle qui produit en un temps très court le refroidissement, aussi bas qu'on veut, de la bière pasteurisée. Cela fait, par le même robinet qui a servi à introduire la bière dans le cylindre, on fait écouler celle-ci dans des fûts placés au-dessous de l'appareil par l'intermédiaire d'un ajutage qui, placé sur le trou de bonde du tonneau, assure son emplissage en refoulant l'air contenu à l'intérieur, tout en tenant le liquide pasteurisé à l'abri du contact de l'air ambiant qui, nous l'avons vu plus haut, porte toujours en suspension des germes dont la présence dans la bière ne tarderait pas à l'altérer. Il est évident qu'avant son emplissage le fût a été stérilisé, soit par une solution de bisulfite de chaux, soit plus simplement par un jet de vapeur. Les fûts emplis sont alors rangés en cave ou peuvent être de suite livrés à l'exportation.

Ainsi conçu, l'appareil est applicable non seulement à la bière, mais encore à tous les liquides fermentés; grâce au fond antérieur mobile, comme nous l'avons décrit, on peut sortir tout le faisceau tubulaire, le nettoyer facilement ainsi que l'intérieur du cylindre en cuivre, qui ne présente aucune aspérité et dont l'entretien est dès lors des plus simples. Enfin l'appareil étant prêt à fonctionner, c'est-à-dire nettoyé et fermé, dans la crainte d'emprisonner des ferments qui ne se détruiraient pas à 60°, on peut avant l'introduction de la bière, et par le même robinet, faire arriver à l'intérieur du cylindre un jet de vapeur, en ayant soin de rejeter l'eau condensée par le même robinet.

A première vue, l'emploi du liquide incongelable peut paraître onéreux; mais il n'en est rien, étant donné que presque toutes les brasseries sont installées aujourd'hui avec la production artificielle du froid, et que même celles qui se trouveraient dans l'obligation de monter une machine à glace spécialement affectée à la pasteurisation feraient une dépense largement compensée par l'économie du matériel de foudres, bouteilles, etc. C'est du reste l'emploi, pour le refroidissement, du liquide incongelable provenant d'une machine frigorifique qui a le plus contribué à assurer les résultats pratiques obtenus jusqu'à ce jour dans les différents essais faits en France, en Autriche et en Angleterre. Il résulte, en effet, d'expériences faites avec soin, que lorsque la bière, après avoir été portée à la température de pasteurisation pendant le temps strictement nécessaire pour détruire les ferments, est refroidie rapidement et brusquement, les diverses combinaisons instables qui avaient subi un commencement de décomposition pendant un temps très court se reconstituent dans leur état primitif, lorsqu'on ramène rapidement la bière dans ses conditions initiales.

De plus, et c'est là un point très important, on a observé aussi que, parfois, à la sortie des appareils, la bière refroidie avait conservé très légèrement un goût de pasteurisation; mais après un séjour de un ou deux jours au plus, ce goût disparaissait complètement. Cela provient de ce que ces décompositions partielles, qui existaient encore à la sortie de l'appareil, se réparent lentement, sous l'influence de ce retour brusque et rapide aux conditions premières dans laquelle se trouvait la bière. Cette action étant complétée par ce fait que l'acide carbonique dégagé uniformément dans toute la masse, et restant en présence des corps avec lesquels il était combiné, les deux éléments se retrouvent en présence avec leurs équivalents respectifs, se recombinent par ce retour brusque aux conditions primitives.

Enfin, d'après des essais comparatifs, il ressort que par le refroidissement brusque, on évite l'oxydation des résines, huiles essentielles et éthers de la bière provenant du houblon et de l'écorce du malt. Il paraît évident que dans une

exposition prolongée de la bière à une température élevée, ces oxydations se font bien plus complètement, et de là résultent certains rancissements et altérations de goût qui sont évités par le refroidissement brusque; ce dernier évite aussi les décompositions de certaines combinaisons très subtiles et instables de l'acide carbonique naissant et des substances azotées du moût de la bière.

Malgré la simplicité du principe sur lequel repose la pasteurisation et la simplicité de l'opération telle que nous venons de la décrire, il est évident qu'il reste néanmoins au brasseur à l'employer de la façon la plus judicieuse, se rapportant le mieux avec la qualité de bière fabriquée; or si en thèse générale on peut dire qu'il y a autant de qualités de bières que de brasseries, on peut cependant classer ce produit en deux catégories bien distinctes, savoir: la bière à fermentation basse et la bière à fermentation haute.

La bière à fermentation basse, dont la fabrication prend de jour en jour plus d'extension, est caractérisée par beaucoup de moelleux dû à sa richesse en dextrine et à la grande quantité d'acide carbonique qu'elle tient en dissolution, par un arome fin et délicat et sa forte teneur en alcool. Mais si ces qualités réunies font de la bière à fermentation basse une boisson très recherchée, elle n'a pas la solidité de la bière à fermentation haute, aussi sa conservation demande-t-elle les plus grands soins; c'est alors pour ce genre de bière surtout, que la pasteurisation est indiquée.

Après un séjour en foudre de conserve suffisant pour que la bière soit limpide et convenablement atermée, c'est-à-dire que la fermentation soit assez avancée pour que les proportions de matières fermentescibles et d'alcool soient normales, que les éthers donnant l'arome soient assez développés, on bouche les foudres, ou, comme on dit en brasserie, on procède au bondonnage, de façon que la bière puisse se charger de la quantité d'acide carbonique suffisante pour la rendre aussi crémeuse et mousseuse qu'on le désire, et l'on procède ensuite à la pasteurisation. Quelques brasseurs procèdent au préalable à un filtrage; cette opération ne peut qu'augmenter la limpidité de la boisson, mais alors il est bon d'opérer la filtration à la température que doit avoir le liquide une fois la pasteurisation terminée. Nous n'avons pas besoin de dire que la filtration ne doit jamais se faire après la pasteurisation, car la bière retrouverait dans la masse filtrante de nouveaux ferments qui détruiraient l'effet utile de la pasteurisation.

Pour cette variété de bières et pour une conservation correspondant aux exigences habituelles, la température de pasteurisation peut varier de 55° à 60° C. avec un stationnement à cette température de 15 à 20 minutes; pour des transports dans les pays chauds, cette température peut être légèrement dépassée; c'est là du reste qu'intervient l'initiative du brasseur, qui doit régler le traitement de sa fabrication suivant les qualités spéciales qu'il recherche.

La méthode à suivre pour le traitement des bières de fermentation haute est à peu de chose près la même, sauf en ce qui concerne la durée du séjour en cuves et en foudre qui doit, elle aussi, être réglée par les brasseurs suivant leur mode de fabrication et le goût de leur clientèle.

Pour les bières fabriquées selon la méthode anglaise, par exemple, la pasteurisation doit être appliquée à la sortie des petits foudres pour l'ale et, après collage, pour le stout. Comme pour la bière de fermentation basse, on peut procéder au bondonnage préalable, si l'on désire expédier après pasteurisation, des bières très chargées en acide carbonique.

L'application de la pasteurisation avec l'appareil que nous avons décrit offre un très grand avantage au point de vue seul de la production. Il n'intervient en effet qu'à la fin de la fabrication, par conséquent ne modifie en rien l'outillage courant des brasseries, ainsi que leur méthode de fabrication, à laquelle, à tort ou à raison, chaque brasseur attribue les qualités spéciales de sa bière.

Enfin la pasteurisation assure à la bière, en dehors d'une longue conservation, même en fûts, la limpidité parfaite qu'on recherche dans cette boisson et qu'on n'arrivait à obtenir que par un long séjour en cave froide, ou par l'emploi de matières antiseptiques, ou enfin par la filtration.

Le séjour prolongé en cave froide, qui, des trois moyens précédents, est le meilleur, comporte, outre un emplacement considérable, l'immobilisation d'un fort capital représenté par tout un matériel de cuves et de foudres; de plus, il ne permet de livrer à la consommation que des bières déjà anciennes de fabrication, par conséquent plus alcoolisées que les bières jeunes, qui ont à la fois plus de bouche et plus de finesse de goût.

L'emploi d'antiseptiques, moyen purement artificiel, tend à dénaturer le goût primitif de la bière, ne laisse pas que d'apporter certains dangers dans la consommation; tout le monde se souvient, du reste, de l'opposition qu'a rencontrée la bière salicylée de la part des médecins et des hygiénistes.

Enfin la filtration, même opérée avec le plus grand soin, ne peut débarrasser la bière que des corpuscules d'une certaine dimension, mais qui ne tardent pas à se reformer sous l'influence des ferments qui ont passé vivants au travers de la masse filtrante.

La pasteurisation par l'appareil que nous avons décrit ne nécessite que du soin et devient une opération absolument industrielle, applicable à de grandes quantités de liquides à la fois, puisque ce n'est qu'une question de dimension de l'appareil. Du reste, M. Chodounsky a publié dans le *Böhm Bierbrauer* de très intéressantes expériences sur la pasteurisation de la bière avec l'appareil Kuhn, et il conclut en disant qu'avec un appareil de 12 hectolitres de capacité, en tenant compte du remplissage du pasteuriseur et du soutirage de la bière traitée, dans les tonneaux d'expédition, on peut arriver facilement à traiter complètement 48 hectolitres de bière en douze heures.

Bien que d'invention récente, l'appareil Kuhn a donné lieu en France à un grand nombre d'essais qui ont tous fourni d'excellents résultats, et, si nous avons attendu jusqu'à ce jour pour le décrire à nos lecteurs, c'est qu'il était agréable

à notre amour-propre national de pouvoir signaler son emploi dans l'industrie étrangère et, particulièrement en Angleterre, comme une consécration, par la pratique, de méthodes mises au jour et définies d'une façon absolument exacte, par un des plus grands noms de la science française.

GEORGES PETIT.

SCIENCES MÉDICALES

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur.

M. L. Perdrix vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (numéro de mars 1890), une statistique générale de toutes les vaccinations antirabiques pratiquées à l'Institut Pasteur depuis le mois de janvier 1886. Les documents réunis par l'auteur sont groupés et critiqués d'une façon fort intéressante et, en même temps qu'ils font vivement ressortir l'efficacité du traitement, donnent lieu à quelques observations importantes qui sont à signaler. Voici les principaux points de l'excellent travail de M. Perdrix.

Rappelons d'abord, pour plus de commodité, que les personnes traitées à l'Institut Pasteur sont divisées en trois catégories qui forment chacune un tableau :

1° Tableau A. — Personnes pour lesquelles la rage de l'animal mordeur est expérimentalement démontrée par le développement de la rage chez un animal inoculé, ou mordu en même temps que la personne traitée;

2° Tableau B. — Personnes pour lesquelles la rage de l'animal mordeur est constatée par examen vétérinaire;

	TABLEAU A.			TABLEAU B.			TABLEAU C.			TOTAL.		
	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.
Année 1886. . . .	231	3	1,30	1926	19	0,99	514	3	0,58	2671	25	0,94
Année 1887. . . .	357	2	0,56	1156	10	0,86	257	1	0,39	1770	13	0,73
Année 1888. . . .	402	6	1,49	972	2	0,21	248	1	0,40	1622	9	0,55
Année 1889. . . .	346	2	0,58	1187	2	0,17	297	2	0,67	1830	6	0,33
Totaux. . . .	1336	13	0,97	5241	33	0,63	1316	7	0,51	7893	53	0,67

3° Tableau C. — Personnes mordues par des animaux suspects de rage.

Ces catégories ainsi établies, voici les résultats des vaccinations antirabiques, par tableaux et par années :

A l'inspection du tableau ci-dessus, quelques observations se présentent naturellement à l'esprit :

1° La proportion des morts, après traitement, est très faible. Il n'y a eu que 53 morts sur 7893 personnes traitées, soit 0,67 pour 100;

2° La mortalité diminue d'année en année. Elle est en effet de

0,94 en 1886	0,55 en 1888
0,73 en 1887	0,33 en 1889

et cette diminution est continue.

M. Perdrix fait remarquer que cette diminution est due à une plus sûre appréciation de la gravité des morsures et à une meilleure application du traitement. Au début, en effet, il était difficile de savoir à quelle formule de traitement il convenait de s'arrêter dans chaque cas particulier. Maintenant, on sait que, dans le cas de blessures graves, il faut injecter de plus grandes quantités d'émulsion de moelle, et répéter les inoculations des moelles fortes. Pour les morsures à la tête, qui sont particulièrement dangereuses, le traitement est plus rapide et plus intensif.

3° L'efficacité du traitement antirabique ressort surtout de l'examen des résultats des tableaux A et B, qui comprennent les personnes mordues par un animal reconnu enragé expérimentalement ou par examen vétérinaire.

	Traités.	Morts.	Mortalité pour 100.
Année 1886	2157	22	1,02
— 1887	1513	12	0,79
— 1888	1374	8	0,58
— 1889	1533	4	0,26
Totaux . . .	6577	46	Moy. 0,70

Le nombre des personnes traitées pendant les trois dernières années est de 5222, parmi lesquelles 802, c'est-à-dire 15 pour 100 sont classées dans le tableau C.

Quant à la mortalité pour le tableau C isolément, elle est de 0,51 pour 100, soit les deux tiers du chiffre qui représente la mortalité générale. On voit donc que la plupart des personnes inscrites dans ce tableau sont mordues, en réalité, par des chiens atteints de rage.

Voici maintenant le tableau (voir à la page suivante) que, pour ne laisser aucune place à la critique, M. Perdrix a dressé en faisant entrer dans le compte de la mortalité toutes les personnes prises de rage après la fin du traitement, même celles chez qui la maladie s'est déclarée le lendemain ou le surlendemain de la dernière inoculation (1).

(1) Le chiffre des personnes traitées est de 7919 dans ce tableau; il n'était que de 7893 dans le premier. Cette différence est due à ce que, dans le premier tableau, on ne comptait pas dans la mortalité,

On voit qu'ici les résultats généraux sont encore les mêmes que précédemment. Toutefois, il y a lieu de remarquer que la mortalité (1,13) pour le tableau C est supérieure à la mortalité générale (1,0). M. Perdrix explique ce résultat par le traitement tardif des personnes comprises dans ce tableau; celles-ci, mordues par un chien inconnu, seulement suspect, font en général des recherches pour le retrouver, et n'arrivent à l'Institut que dix, quinze jours, parfois plus, après la morsure.

Il était intéressant de savoir ce que donnait le traitement antirabique suivant que la morsure avait été faite à tel ou tel point du corps. Or, si l'on divise les morsures en trois catégories : 1° morsures à la tête et au visage, qui sont au nombre de 672 sur 7893, soit 8 pour 100; 2° morsures aux mains, qui sont de 4387, soit 56 pour 100; 3° morsures aux membres et au tronc, qui sont de 2834, soit 36 pour 100, on a la gravité relative qui suit :

	Mortalité.
1° A la tête	2,36 pour 100.
2° Aux mains.	0,69 —
3° Aux membres et au tronc. . .	0,27 —

On savait déjà que les morsures à la tête avaient une gravité exceptionnelle. Ces résultats en sont une démonstration évidente. Aussi le traitement, qui dure en général une quinzaine de jours, a-t-il été porté par M. Pasteur, dans le cas de morsures à la tête, à vingt jours environ.

Cette gravité est due à ce que le virus rabique n'a qu'un court trajet à parcourir pour aller de la tête ou de la face au cerveau et à la partie supérieure de la moelle. Presque toujours les malades qui sont pris de rage pendant le traitement sont des personnes mordues à la tête.

Quant à la faible gravité des morsures aux membres et au tronc, elle tient évidemment à ce fait que la dent du chien est, dans ces cas, essuyée par les vêtements d'une façon plus ou moins complète.

	TABLEAU A.			TABLEAU B.			TABLEAU C.			TOTAL.		
	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.	NOMBRE des personnes traitées.	MORTS.	MORTALITÉ pour 100.
Année 1886. . . .	323	5	2,15	1931	24	1,24	518	7	1,35	2682	36	1,34
Année 1887. . . .	357	2	0,56	1161	15	1,29	268	4	1,54	1778	21	1,18
Année 1888. . . .	403	7	1,74	974	4	0,41	248	1	0,40	1625	12	0,74
Année 1889 . . .	348	4	1,15	1188	3	0,25	298	3	1,00	1834	10	0,54
Totaux. . . .	1341	18	1,34	5254	46	0,88	1324	15	1,13	7919	79	1,00

Comme on indique, pour toute personne se présentant à l'Institut Pasteur, la nature de la cautérisation déjà subie, il est facile de se rendre compte de l'influence de ce traitement préalable.

Ainsi, pour 2000 cas successifs relevés par M. Perdrix, 892 fois il n'y avait pas eu de cautérisations, et les 1108 autres traitements avaient été les suivants :

Fer rouge.	334
Ammoniaque	225
Nitrate d'argent.	190
Acides forts.	30
Beurre d'antimoine	8
Phénol concentré.	31
Eau phéniquée	60
Eau-de-vie et alcool camphrés	80
Arnica.	46
Vinaigre	26
Eau sédative	14
Substances diverses (teinture d'iode, eau salée, eau blanche, vin aromatique, essence de térébenthine, pétrole, etc.)	64

Or, sur ces 2000 personnes, 17 étaient mortes pendant le traitement ou dans la période qui suivit, dont 3 parmi les 334 cautérisées au fer rouge ou au thermo-cautère. Cela donne une proportion de 0,90 pour 100, qui diffère peu de la mortalité totale : 17 sur 2000 ou 0,85 pour 100. Il faut noter cependant que, de ces trois personnes, deux avaient été mordues à la tête. En outre, comme on le sait, la cautérisation est le plus souvent tardive, et par conséquent illusoire. Toutefois, M. Perdrix a vu trois cas dans lesquels la cautérisation au fer rouge, faite rapidement et fortement, n'a pas suffi à arrêter le développement du virus rabique.

Si l'on peut chercher quelle est la fréquence relative de la rage dans les diverses régions de la France, il serait illusoire de chercher à faire la même comparaison entre les nations étrangères. Depuis la découverte de la vaccination antirabique, on a en effet fondé à l'étranger de nombreux laboratoires dans lesquels la même méthode est appliquée. En Russie, par exemple, il y a 7 instituts; il y en 5 en Italie ; l'Espagne en a 1 à Barcelone. La Russie, l'Italie et l'Espagne n'envoient donc presque plus de malades à Paris. Par contre, l'Angleterre, la Belgique, le Portugal, la Grèce, qui n'ont pas d'institut antirabique, envoient chaque année un nombre de plus en plus considérable de personnes mordues, et forment en grande partie le contingent des étrangers actuellement traités.

ni par suite dans les cas traités, les personnes mortes de rage dans les quinze jours qui suivaient le traitement.

En 1886 et en 1887, la mortalité pour les étrangers traités était plus élevée que pour les Français. Actuellement, elle est la même, ce qui tient à ce que la plupart des étrangers vaccinés dans les derniers temps sont des Anglais et des Belges qui arrivent à Paris aussi rapidement que les mordus du midi de la France.

En France, on trouve que les 20 départements où les cas de rage ont été le plus nombreux sont les suivants :

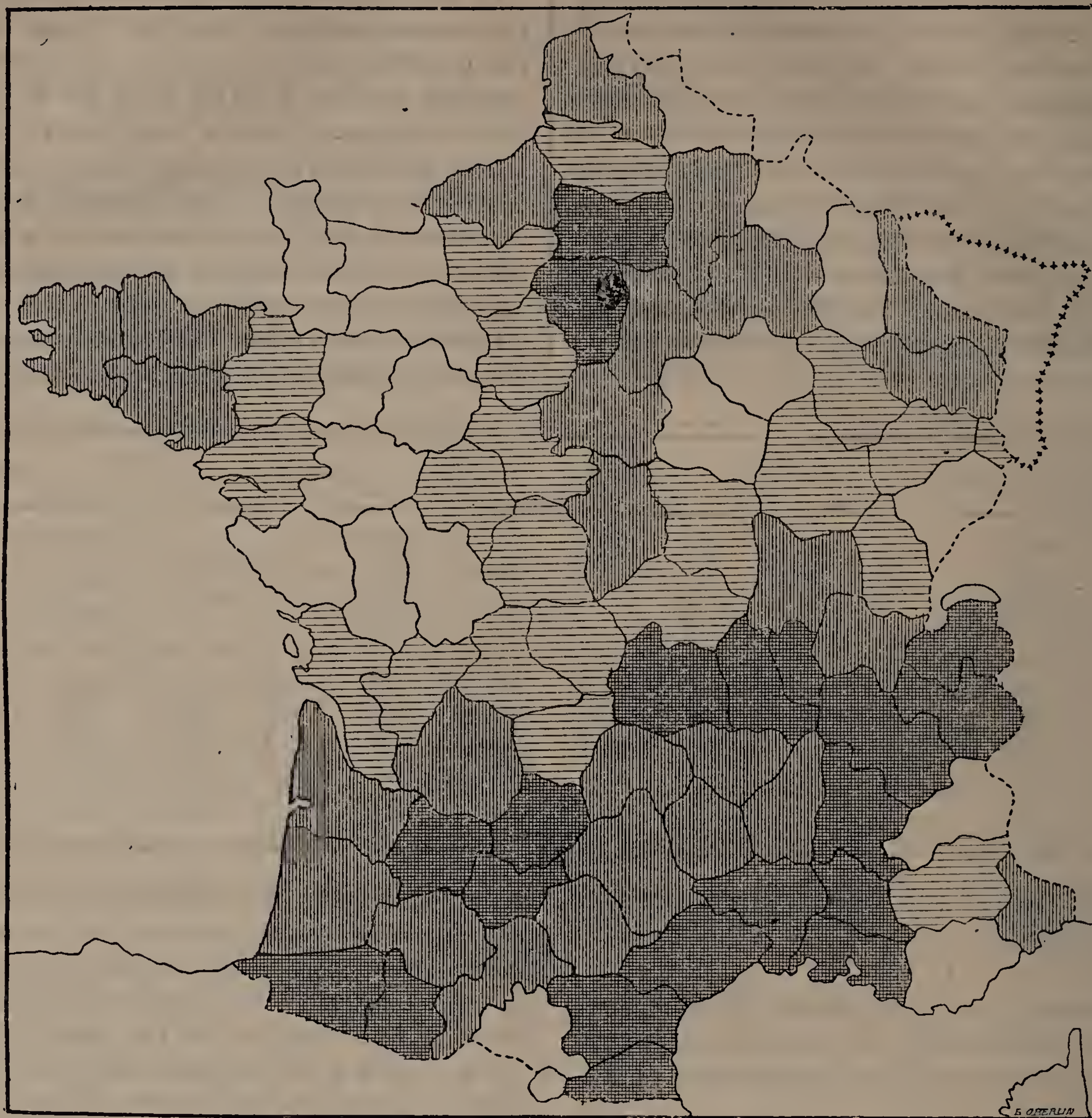


Fig. 28. — Répartition, par départements, des personnes venues à l'Institut Pasteur pour subir le traitement antirabique.
En blanc, 19 départements n'ayant pas envoyé à l'Institut Pasteur, depuis trois ans, plus de 3 personnes pour 100 000 habitants.
Barrés horizontalement, 20 départements n'en ayant pas envoyé plus de 5.
Barrés verticalement, 26 départements en ayant envoyé de 5 à 14.
Barrés dans deux sens, 20 départements en ayant envoyé de 14 à 33.
En noir, la Seine, qui en a envoyé 47 sur 100 000 habitants.
Si on admet, ce qui est approximatif, mais assez voisin de la vérité, que le nombre des traités est proportionnel au nombre des mordus, cette carte représente la distribution des cas de rage à la surface de la France. On y voit la localisation singulière de cette affection dans les départements du sud et du sud-est, pendant que ceux de la Normandie, du Maine, de l'Anjou et du Poitou en sont à peu près exempts. Le chiffre élevé de la Seine semble mettre en cause des questions de densité de population ; mais, d'un autre côté, le département du Nord, qui est indemne, proteste contre cette notion. Les questions de distance à parcourir pour arriver à l'Institut Pasteur ne sont pas non plus les seules à jouer un rôle, car les départements les plus voisins de nos frontières du sud sont les plus fréquemment représentés.

	Traités par 100 000 hab.		Traités par 100 000 hab.
1. Seine.	47,0	11. Savoie	18,4
2. Bouches-du-Rhône.	32,6	12. Isère.	17,8
3. Seine-et-Oise . . .	31,6	13. Loire.	17,6
4. Rhône	27,6	14. Lot-et-Garonne . .	17,6
5. Hautes-Pyrénées .	25,4	15. Drôme	17,4
6. Hérault.	24,0	16. Lot.	16,7
7. Pyrénées-Orient. .	21,7	17. Haute-Savoie . . .	15,3
8. Aude.	21.7	18. Tarn-et-Garonne. .	15,0
9. Gard.	19,3	19. Puy-de-Dôme. . .	14,8
10. Basses-Pyrénées. .	19,3	20. Oise	14,7

Par comparaison, voici la liste des 20 départements où les cas de rage ont été minimum :

	Traités par 100000 hab.		Traités par 100000 hab.
1. Sarthe.	0,6	11. Deux-Sèvres. . . .	1,8
2. Mayenne.	0,8	12. Var.	1,8
3. Orne	0,8	13. Maine-et-Loire. . .	2,0
4. Calvados.	1,0	14. Hautes-Alpes. . . .	2,4
5. Corse	1,2	15. Ariège.	2,4
6. Doubs.	1,3	16. Meuse.	2,8
7. Manche	1,4	17. Aube	2,8

	Traités par 100 000 hab.		Traités par 100 000 hab.
8. Vendée	1,4	18. Nord	3,0
9. Vienne.	1,5	19. Ardennes	3,0
10. Yonne.	1,7	20. Haute-Marne. . . .	3,1

D'une façon générale, il est à remarquer que le Nord, l'Est et l'Ouest ont fourni peu de cas de rage.

Le midi de la France, et en particulier les départements qui sont voisins de la vallée du Rhône et des Pyrénées, sont presque tous classés parmi les plus éprouvés. Le développement de la rage, dans ces départements, ne doit cependant pas être attribué à la température ou aux conditions climatériques, car il tient manifestement à l'inobservance de la loi sur la police sanitaire. Il est en effet facile de constater que, dans certaines régions, la rage a considérablement diminué, grâce aux mesures de police et surtout à l'application de la loi prescrivant l'abattage des chiens mordus par des animaux enragés. Dans la Seine, par exemple, aux mois de février et mars 1888, la rage s'était accrue d'une façon considérable. La préfecture s'en émut, des mesures rigoureuses furent édictées, et aussitôt les cas devinrent moins fréquents. Dans le département des Bouches-du-Rhône, et surtout à Marseille, le nombre des cas de rage allait toujours en augmentant. Il était de 60 en 1887 et de 90 en 1888. On s'émut de cette aggravation, des mesures furent prises, et 29 personnes seulement se présentèrent aux vaccinations en 1889.

De même, on peut quelquefois trouver la cause et suivre le développement de la rage dans certaines contrées. Voici un des faits les plus typiques sous ce rapport : M. Perdrix l'a relevé sur les registres de l'Institut Pasteur.

Au commencement de 1889, un chien enragé parcourait l'arrondissement de Gourdon et surtout celui de Figeac ; il pénétrait dans le département de l'Aveyron, où il était abattu le 13 janvier. Dès le mois de février, dans plusieurs communes de ces arrondissements où l'on avait négligé d'appliquer les mesures légales, des chiens devinrent enragés et répandirent la maladie ; l'arrondissement de Figeac fut le plus éprouvé. Dans l'Aveyron, le nombre des cas de rage fut triplé ; quant au département du Lot, la rage y devint cinq à six fois plus fréquente pour l'année 1889 que pour les années précédentes.

Actuellement, l'épidémie est en décroissance dans cette région.

Dans la Haute-Garonne également, et surtout à Toulouse, l'accroissement a été rapide pour 1889. Enfin, autour de Lyon, la rage paraît en voie de croissance considérable.

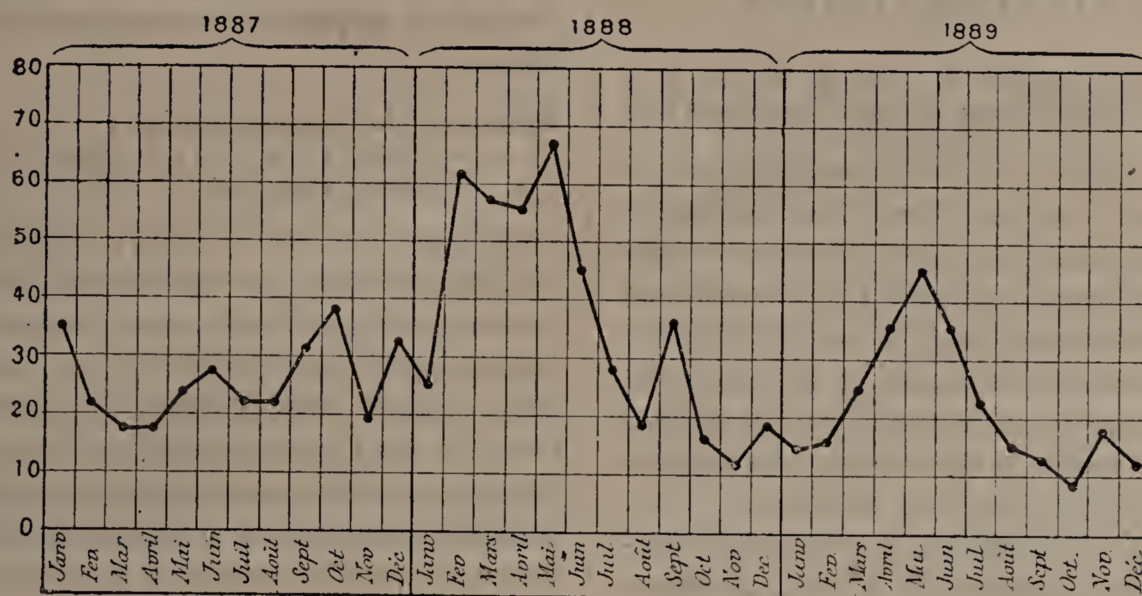


Fig. 29. — Graphique indiquant le nombre des personnes mordues dans le département de la Seine et traitées à l'Institut Pasteur pendant les trois dernières années.

Pour le Rhône, le nombre des personnes envoyées à l'Institut a doublé depuis six mois, et il y a constamment des Lyonnais en traitement.

Il serait vraiment à désirer que les préfectures rappelassent les maires à l'observation des règlements sanitaires, et exigeassent que ces magistrats fissent abattre tous les chiens mordus ou suspects.

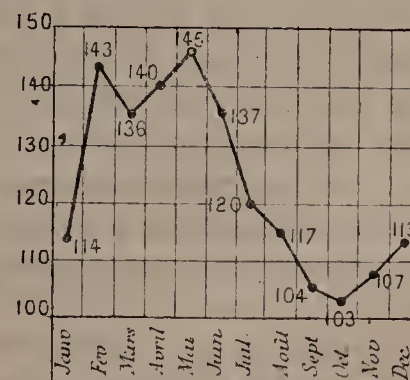


Fig. 30. — Courbe indiquant la moyenne du chiffre des Français traités pendant chacun des mois de 1887, 1888 et 1889.

Est-il possible de saisir une relation entre le nombre des cas de rage et la saison ? et y a-t-il, suivant l'opinion généralement admise, plus de chiens enragés en été qu'en hiver ? En ne considérant que la statistique française, M. Perdrix constate qu'il y a un maximum à la fin de l'hiver et au commencement du printemps. Aux mois de juin et juillet, la rage diminue ; elle devient minima en septembre et octobre, pour

augmenter ensuite jusqu'en février. Ces résultats ont été identiques pour chacune des trois années.

Il serait assurément imprudent de généraliser; mais on peut cependant faire remarquer que l'accroissement de la rage qui, d'après l'opinion populaire, devait se trouver pendant les mois d'été, s'est au contraire toujours manifesté de février à mai (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Manuel de séméiologie technique, par M. E. Maurel. — Un vol. de 560 pages, avec 78 figures dans le texte; Paris, Doin, 1890.

Nous ne pouvons, dans cette *causerie,* nous étendre sur le *Manuel de séméiologie technique* que vient de publier M. Maurel, et nous nous bornerons à dire qu'il nous a paru très complet, et parfaitement au courant des ressources, même les plus récentes, fournies par les sciences diverses — chimie, physiologie, bactériologie, etc. — à l'art du diagnostic médical. C'est dire en même temps que cet ouvrage comble une lacune, car aucun livre de ce genre n'était encore à la disposition de nos étudiants en médecine.

Nous devons cependant, à propos de ce livre, faire connaître quelques réflexions exprimées par M. Dujardin-Beaumetz dans l'*Introduction,* réflexions qui nous paraissent dignes d'être méditées. A juste raison, M. Dujardin-Beaumetz s'étonne que, sans aucune préparation préalable, sans aucune indication, nos étudiants soient admis, dès leur première année, à suivre nos services hospitaliers, seulement guidés par leur fantaisie ou par le pur hasard. A l'étranger, et en particulier en Allemagne et en Russie, il n'en va pas de même, et avant que l'élève ne pénètre dans les cliniques générales, il est obligé de suivre des cours de clinique *propédeutique,* où des professeurs spéciaux ont mission d'enseigner aux élèves les méthodes d'examen applicables aux malades et l'étude de tous les moyens physiques ou chimiques mis en œuvre pour poser le diagnostic et instituer le traitement. Ce n'est que lorsque l'élève est au courant de ces méthodes qu'on lui permet de pénétrer dans les cliniques générales, et dès lors, rompu à l'examen des malades, sachant ausculter et percuter, manier le sphygmographe, etc., il peut tirer un véritable profit de sa présence dans les salles de malades.

Or, chez nous, qui s'occupe de pareilles choses? Le plus souvent, c'est un médecin des hôpitaux, n'ayant aucun titre officiel pour cela, qui se dévoue à ce professorat, et il est juste de reconnaître que quelques-uns le font d'une façon tout à fait remarquable; mais, en réalité, cette partie de l'enseignement n'est pas organisée, et tel étudiant aura bien pu, pendant son stage, ne rencontrer dans les hôpitaux que des médecins qui ne se seront que peu occupés de lui, car le professeur de clinique est obligé, dans son cours, d'aborder de plus hautes questions, et il est de plus entouré de trop d'élèves pour pouvoir se consacrer à la tâche dont nous parlons. Ainsi l'élève peut arriver jusqu'aux derniers examens sans avoir recueilli une observation, sachant à peine ausculter et percuter, et n'ayant jamais manié ces appareils enregistreurs qui donnent à la science médicale une si grande précision.

C'est là un désidératum sur lequel il importait d'insister, et qu'il est à souhaiter de voir disparaître. En attendant, nous ne saurions trop recommander aux étudiants le livre de M. Maurel, qui nous paraît propre, dans la mesure du possible, à suppléer à l'enseignement qui leur fait souvent défaut.

Elemente der Palæontologie, par G. Steinmann et L. Doderlein. — Un vol. gr. in-8° de 848 pages, avec 1030 figures; Leipzig, W. Engelmann, 1889-1890.

Ce traité, qui a paru en deux fascicules, dont le premier a vu le jour à la fin de 1888 et dont le deuxième vient de paraître, ce traité nous paraît devoir surtout rendre des services entre les mains des élèves et des débutants : sa place est sur la table du paléontologiste encore en apprentissage et dans le laboratoire. Les auteurs ont délibérément fait une œuvre d'où les considérations générales sont exclues et où les faits concis et précis tiennent la place d'honneur. C'est ainsi que l'introduction, où il est parlé du but et des limites de la paléontologie, des lacunes des annales paléontologiques et de quelques généralités concernant les fossiles, tient en dix-huit pages, et, sur ce total, il en est neuf qui sont consacrées à l'énumération pure et simple des époques géologiques. Il est peut-être bon que l'élève ne soit point, dès le début, imbu d'idées générales; il ne possède point encore les faits sur lesquels elles reposent, et il est préférable que celles-ci se dégagent naturellement de ceux-là, ou encore que les premières soient indiquées, alors seulement que les derniers ont été bien étudiés. Et, d'autre part, la contre-thèse se pourrait fort bien plaider, et on pourrait, en présence de l'aridité naturelle à tout fait brut considéré en dehors de son interprétation et de ses relations avec d'autres faits et avec les lois, conclure à l'utilité de la connaissance des idées générales dès le début, de façon à ce que le sens et l'intérêt de chaque fait ne soient point séparés de celui-ci et que l'élève s'assimile simultanément le fait et ses conséquences philosophiques. Quoi qu'il en soit, MM. Steinmann et Döderlein se sont prononcés en faveur de la première méthode; ils ont voulu faire une œuvre essentiellement pratique, ce à quoi ils ont d'ailleurs parfaitement réussi. Les descriptions sont très détaillées tout en étant concises; les figures, bonnes et abondantes, sont une part importante de la besogne descriptive par la légende qui les accompagne, et l'on sent la préoccupation constante des auteurs d'être à la fois complets et sobres de paroles. Cette préoccupation nous semble avoir été poussée trop loin au chapitre des Primates; quelques lignes seulement sont consacrées à l'*homo sapiens*, et il n'est point parlé de ses restes fossiles. Cela est regrettable, car il semble que la paléontologie humaine ne fasse point partie de la paléontologie générale. Il est

(1) Nous devons les figures qui accompagnent cet article à la gracieuse obligeance de M. Duclaux.

indispensable pourtant que le paléontologiste connaisse les principaux faits relatifs à l'homme fossile qu'il est inexcusable de ne point connaître dans ses grandes lignes au moins.

Nous avons déjà dit que les figures, très nombreuses (1030), sont bonnes; l'ouvrage se termine par un index alphabétique, après quelques pages sur la distribution géologique des grandes divisions animales. En résumé, cet ouvrage est fidèle à son titre : il renferme bien les éléments de la paléontologie et représente un guide excellent pour celui qui commence l'étude des formes animales fossiles et ne veut point s'embarrasser de tous les détails et de toutes les considérations dont on ne doit s'occuper que quand on est plus avancé dans la matière.

L'Orénoque et le Caura, par M. J. Chaffanjon. — Un vol. in-16, avec 56 gravures et 2 cartes; Paris, Hachette et Cie, 1890.

Parmi les derniers volumes publiés par la librairie Hachette dans son intéressante collection de voyages illustrés, nous devons citer celui que M. J. Chaffanjon vient de consacrer à la relation de ses deux expéditions à travers les *Llanos* du Caura et aux sources de l'Orénoque, de 1884 à 1887.

C'est en vertu de deux missions scientifiques qui lui furent successivement confiées, sur sa demande, par le ministère de l'instruction publique, qu'il entreprit d'explorer, d'abord en 1884-1885, dans un voyage de six mois environ, le bassin supérieur de l'Orénoque et d'étudier sa faune, sa flore et sa géologie ainsi que l'anthropologie de cette région, d'étudier aussi les mœurs et les habitudes des peuplades indiennes vivant sur les bords de ce fleuve; puis, de 1884 à 1887, de rechercher et découvrir, si possible, les sources de l'Orénoque. Ce double but, poursuivi avec une persévérance que rien ne put rebuter, fut heureusement atteint par l'auteur, malgré les difficultés sans nombre et de tout genre que la nature et les hommes lui opposèrent, malgré les dangers de tous les instants qu'il courut, et, pour ainsi dire, dès les premiers jours. Et le courageux voyageur, après avoir reconnu successivement le cours de l'Orénoque, l'un des plus grands de l'Amérique du Sud, et celui du Caura, l'un de ses affluents les plus considérables, avait la joie, à la fin de sa seconde expédition, de découvrir l'origine de ce fleuve, jusque-là mystérieuse et défendue contre la curiosité européenne par l'humeur farouche des tribus indiennes, qui répugnent à y laisser pénétrer aucun individu de race blanche. Cette origine, c'est la Sierra Parima, dont la hauteur varie entre 1200 et 1400 mètres. C'est là où l'Orénoque n'est plus qu'un torrent presque à sec, dévalant les rochers; c'est là, et au milieu de solitudes qu'aucun voyageur n'avait encore visitées, que M. Chaffanjon, le 18 décembre 1886, déployait fièrement le pavillon français, non pas en conquérant, mais en pionnier du progrès et de la civilisation.

Ce second voyage n'avait pas duré moins de sept longs mois et demi; mais aussi, que de notes importantes pour la géographie et l'histoire naturelle l'auteur avait pu prendre pendant toute la durée de ses périlleuses pérégrinations; que de documents et de collections il avait pu recueillir; enfin de combien de curieuses observations ethnographiques et autres sur les populations indiennes qui habitent ces régions encore si peu connues, avait-il pu enrichir l'intéressante relation qu'il nous donne et dont l'attrait est encore rehaussé par de nombreuses gravures dont la plupart sont la reproduction de photographies prises par M. Chaffanjon dans les différents lieux qu'il a parcourus.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14-21 Avril 1890.

M. A.-E. Pellet : Rectification approximative d'un arc de courbe. — *M. G. Fouret :* Construction du rayon de courbure des courbes triangulaires symétriques, des courbes planes anharmoniques et des lignes asymptotiques de la surface de Steinher. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le premier trimestre de l'année 1890. — *M. Em. Marchand :* Observations des taches solaires faites en 1889 à l'Observatoire de Lyon. — *M. J. Fleury :* Note relative à divers météores lumineux observés par lui à Saint-Pétersbourg. — *M. Léopold Hugo :* Note relative à certaines ombres portées au voisinage de la tour Eiffel. — *M. G. Lion :* Mémoire intitulé : *Balance photométrique à base d'iodure d'azote.* — *M. Cl. Baradat :* Note relative à un baromètre de précision à tube incliné. — *M. A. Ditte :* Action de l'acide azotique sur l'alumine. — *M. A. Recoura :* Sur un mode de préparation de l'acide bromhydrique. — *M. R. Engel :* Sur l'oxydation de l'acide hypophosphoreux par un palladium hydrogéné en l'absence d'oxygène.— *M. P. Cazeneuve :* Recherches sur les propriétés oxydantes et décolorantes des noirs. — *M. G. Massol :* Étude sur le malonate acide, le quadromalonate et le quadroxalate de potasse. — *M. L. Lindet :* Travail relatif à l'extraction du raffinose des mélasses, nouveau procédé ; séparation du raffinose et du saccharose. — *M. L. Ranvier :* Étude sur les éléments anatomiques de la sérosité péritonéale. — *M. Cassedebat :* Sur un bacille pseudotyphique trouvé dans les eaux de rivière ; caractères distinctifs de ce bacille. — *M. V. Babes :* Note sur les microbes de l'hémoglobinurie du bœuf. — *M. Émile Blanchard :* Note rétrospective sur la production artificielle de la soie. — *M. J. Kunckel d'Herculais :* Du rôle de l'air dans le mécanisme physiologique de l'éclosion, des mues et de la métamorphose chez les insectes orthoptères de la famille des Acridiens. — *M. Stanislas Meunier :* Résultats de l'examen histologique et géologique de la météorite de Jélica (Serbie). — *M. Ch. Contejean :* Étude expérimentale sur les cailloux impressionnés. — *M. Moro :* Sur l'histoire primitive de l'homme et le déluge universel. — Nécrologie : *M. Péligot.*

Astronomie. — *M. P. Tacchini* communique le résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du collège romain pendant le premier trimestre de l'année 1890. Pendant cette période, les taches observées ont toujours été petites, à l'exception de celle du 6 mars qui était assez étendue entre les parallèles + 30°,6 et + 36°, c'est-à-dire à une distance extraordinaire de l'équateur solaire. Cette tache disparut entre le 15 et le 16 mars, et se réduisit à des trous très petits, entourés d'une grande facule. L'auteur fait remarquer que du 15 janvier au 3 mars il n'y eut qu'un seul jour avec observation de taches solaires, tandis que les autres jours il n'a trouvé que quelques facules. La période de calme, prononcée vers la fin de 1889, s'est ainsi prolongée dans les premiers mois de 1890.

Quant aux protubérances solaires, leur fréquence est restée aussi assez petite, avec un minimum en février, ce qui s'accorde avec le phénomène des taches pour démontrer que la période du minimum d'activité solaire embrasse déjà les derniers mois de 1889 et les premiers mois de 1890.

— *M. Em. Marchand* adresse, de son côté, un tableau résumant les observations des taches solaires faites à l'Observatoire de Lyon pendant l'année 1889 et les trois premiers mois de 1890. De ce tableau il résulte que les taches ont été particulièrement rares en mai et novembre, aucune même n'a été vue du 11 avril au 4 mai, du 11 mai au 15 juin, ni du 12 octobre au 4 décembre. C'est après le premier de ces mi-

nima bien marqués que les taches, rassemblées près de l'équateur au début de l'année, commencent à se montrer à des latitudes supérieures à 20°, et après le deuxième qu'elles sont devenues fréquentes à ces latitudes. De juin à septembre, il y a eu encore, en même temps que ces taches de haute latitude, d'autres groupes voisins de l'équateur, tandis que, depuis octobre et surtout depuis décembre, il n'y en a plus eu qu'au delà de ± 20°. De plus, l'hémisphère nord, qui n'en contenait presque pas jusqu'en octobre, est devenu, au contraire, le plus riche en taches depuis cette époque. C'est dans cet hémisphère qu'est apparue, le 4 mars 1890, la tache nucléaire signalée d'abord par M. Dierckx (1). Cette tache assez étendue (surface le 8 mars = 140) s'est segmentée rapidement en plusieurs noyaux qui se sont réduits progressivement à de simples pores et ont disparu du 13 au 15; la latitude moyenne de l'ensemble était + 33°,11.

Chimie. — *M. A. Ditte* appelle l'attention sur les phénomènes auxquels donne lieu l'acide azotique dilué mis en contact avec l'aluminium, phénomènes qui sont comparables à ceux qui se passent avec l'acide sulfurique étendu (2).

Pour ne citer ici que les principaux, nous dirons que :

1° Une dissolution étendue d'acide nitrique paraît tout d'abord sans action sur une lame d'aluminium; mais, si on prolonge l'expérience pendant plusieurs jours, on voit des bulles gazeuses se former lentement sur la lame qui se dissout peu à peu, si bien qu'une feuille d'aluminium battu disparaît en quelques heures. Dans le vide, la réaction est plus rapide;

2° Que l'on opère dans le vide ou autrement, la dissolution de l'aluminium s'effectue de manière à changer l'acide azotique en azotate neutre d'alumine; mais la réaction ne s'arrête pas là : l'azotate est, comme le sulfate, attaqué par l'aluminium, et les choses se passent comme si la décomposition de l'eau par le métal devenait effective en donnant de l'hydrogène et de l'alumine capable de se dissoudre dans l'azotate neutre pour constituer un sous-sel;

3° Une lame d'aluminium plongée dans une dissolution d'azotate de cuivre *semble* demeurer inaltérée, mais en réalité il n'en est rien, car au bout de quelques jours on voit se produire des mamelons brillants de cuivre sur les arêtes vives de la lame, sur les points les plus rugueux de sa surface, et ce dépôt s'accroît peu à peu; mais, en même temps, de l'aluminium se dissout, et la liqueur se charge d'azotate d'alumine. L'action de celui-ci sur le métal donne de l'hydrogène; ce gaz, recouvrant l'aluminium d'une couche protectrice, rend son contact avec le liquide très difficile et, par suite, la réaction extrêmement lente.

— M. Wurtz, ayant obtenu un hydrure cuivreux par l'action de l'acide hypophosphoreux sur le sulfate de cuivre, a cherché à préparer d'une manière analogue l'hydrure de palladium. En faisant agir un excès d'acide hypophosphoreux sur le chlorure de palladium, il avait observé un dégagement d'hydrogène et la formation d'un précipité de palladium très divisé, passant à travers le filtre et incapable de retenir l'hydrogène. D'autre part, M. Graham, en réduisant de la même manière le sulfate de palladium, est arrivé au même résultat et, d'après lui, le précipité obtenu est du palladium pur, il ne renferme plus d'hydrogène et n'est pas susceptible d'en condenser.

Or *M. R. Engel* a constaté que ce précipité qui, lorsque l'hydrogène a cessé de se dégager, est sous la forme d'une masse spongieuse facile à laver, renferme encore, contrairement à l'opinion de Wurtz et de M. Graham, des doses notables d'hydrogène. De plus, il a observé une action de présence curieuse, c'est-à-dire l'oxydation de l'acide hypophosphoreux en acide phosphoreux avec départ d'nydrogène. Cette action sensible se continue indéfiniment.

— On attribue les propriétés décolorantes des noirs (noir animal, noir de résine, charbon de bois, etc.) à la fixation des principes colorants dans les pores de la matière carbonée, suivant un mode dont la teinture de la soie ou de la laine donne une idée analogue, sinon complètement similaire. Dans sa note d'aujourd'hui, *M. P. Cazeneuve* reconnaît que cette interprétation de nature mécanique est exacte, sauf qu'on néglige l'intervention d'un facteur important qui joue un rôle appréciable dans le phénomène de la décoloration et qu'on paraît, dit-il, avoir laissé dans l'ombre jusqu'à ce jour : il s'agit de l'oxygène. En effet, des recherches de l'auteur il résulte que si les propriétés décolorantes des noirs sont dues surtout à une fixation mécanique des couleurs sur la matière carbonée, on ne doit pas négliger le rôle de l'oxygène condensé dans les pores sous un état comparable à l'ozone, qui jouit d'une action destructive évidente vis-à-vis de certaines couleurs et, au contraire, détermine l'apparition de quelques-unes dans certains cas, c'est-à-dire lorsque ces dernières sont précisément des produits d'oxydation.

— Comme on le sait, le raffinose peut être extrait, soit des mélasses de raffinerie, soit des semences de coton. L'extraction du raffinose de la mélasse présente de sérieuses difficultés : il s'agit d'isoler ce sucre d'un produit qui contient à la fois des sels et des matières azotées et dans lequel se rencontre une grande quantité de saccharose, c'est-à-dire d'un sucre dont les propriétés sont très voisines de celles du raffinose lui-même. Aucune des différentes méthodes proposées pour extraire le raffinose des mélasses ne paraissant avoir donné des résultats complets et avoir fourni à leurs auteurs des quantités notables de ce sucre, *M. L. Lindet* a imaginé un procédé présentant sur ces méthodes des avantages marqués, tant sous le rapport de la rapidité que de la certitude dans les opérations et qui, de plus, peut s'appliquer à d'autres substances que le raffinose.

La nouvelle méthode de M. Lindet comporte les quatre opérations successives suivantes :

1° Purification et décoloration de la mélasse par le sulfate de mercure, la baryte et l'alcool méthylique;

2° Déshydratation de la solution méthylique au moyen de la chaux, à la température d'ébullition de cet alcool;

3° Précipitation de la solution méthylique par l'alcool ordinaire;

4° Cristallisation du produit précipité dans l'alcool éthylique à 80°-85°.

Anatomie générale. — *M. L. Ranvier* a entrepris des recherches sur la sérosité péritonéale du lapin domestique, du rat (*Mus decumanus*) et du chat. Les éléments qu'il y a rencontrés sont des hématies et des cellules incolores, sphériques, dont le volume, la structure et les réactions sont variables selon chacun de ces animaux :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 mars 1890, p. 345, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 29 mars 1890, p. 410, col 2.

1° Chez le lapin, leur diamètre varie entre 6 μ et 20 μ et la plupart d'entre elles sont amiboïdes, mais toutes ne sont pas également actives;

2° Chez le rat, les unes sont amiboïdes, les autres ne le sont pas; ces dernières ont 20 μ à 25 μ de diamètre; elles sont sphériques, elles sont chargées de granulations réfringentes et laissent voir à leur centre un noyau globuleux;

3° Chez le chat; on en observe, comme chez le lapin et le rat; en outre des cellules lymphatiques, cellules abimoïdes, leucocytes proprement dits, d'autres éléments cellulaires singuliers et dont les dimensions sont relativement considérables (20, 30, 50, 100 et même davantage). Ils sont, de plus, sphériques ou ovoïdes, lisses ou bosselés, mais ne sont pas amiboïdes; enfin ces cellules sont à noyaux multiples et physoliphores.

M. Ranvier ajoute que parmi les cellules lymphatiques de la sérosité péritonéale du lapin, du rat et du chat, il y en a toujours qui contiennent du glycogène. Il fait connaître aussi les particularités qu'il a constatées dans la lymphe pleuro-péritonéale de la grenouille, du triton crété, de l'axolotl et de la salamandre maculée. Enfin il termine sa communication par quelques remarques sur les rapports des cellules granuleuses de la sérosité pleuro-péritonéale et des clasmatocytes chez les batraciens.

Physiologie pathologique. — *M. Cassedebat* a rencontré dans les eaux d'alimentation de la ville de Marseille un bacille présentant avec celui de la fièvre typhoïde la plus grande ressemblance. Cependant l'étude qu'il vient d'en faire lui a permis de constater qu'il s'en distinguait par plusieurs particularités de ses cultures.

M. Cassedebat ajoute que le bacille pseudo-typhique paraît être un habitant ordinaire de l'eau; il l'a trouvé, en effet, dans la plupart des échantillons d'eau du canal de Marseille qu'il a examinés (9 fois sur 10), même dans la partie du canal très peu riche en bactéries.

— Dans un travail antérieur (1), *M. V. Babes* a fait connaître les résultats de ses premières recherches sur l'hémoglobinurie bactérienne du bœuf, étudiant la pathologie, l'anatomie et l'histologie pathologiques de cette maladie aiguë, fébrile, endémique dans certaines contrées marécageuses de la Roumanie et qui se caractérise par l'état des urines colorées en rouge ou en noir par l'hémoglobine, sans globules rouges dans leur intérieur, et par le siège de microbes spéciaux dans l'intérieur des globules rouges, en particulier dans le sang des reins.

Après avoir constaté que cette affection ne s'est pas étendue, malgré l'exportation des animaux, M. Babes appelle aujourd'hui l'attention sur plusieurs points relatifs aux cultures de ce microbe, dont l'examen microscopique montre des cocci et des diplococci aplatis entourés d'une zone qui se colore moins que les individus et tout à fait semblables à l'aspect qu'ils offrent dans le sang. Ce microbe est un organisme spécial dont la place n'est pas bien établie dans la classification des microbes et dont les conditions de culture en dehors de l'organisme animal ne sont pas encore bien déterminées; mais ses réactions spéciales, sa localisation dans les globules rouges et sa transmissibilité aux animaux ne laissent aucun doute sur son rôle pathogène.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, t. XLII, p. 617, col. 1.

Physiologie animale. — Des expérimentateurs s'efforçant de produire la soie par des moyens artificiels, *M. Émile Blanchard*, après les avoir vivement félicités de leurs recherches, rappelle qu'il y a vingt-cinq ans, en 1865, il déclarait que, selon toute apparence, on parviendrait, à l'imitation des phénomènes qui s'accomplissent dans l'économie du ver à soie, à produire cette belle matière textile artificiellement (1). En effet, par une étude longtemps soutenue, M. Blanchard avait pu se convaincre que les matériaux constitutifs de la soie sont dans la nourriture même de l'animal, c'est-à-dire dans la feuille du mûrier. Les produits de la digestion ayant passé dans le sang, la paroi des glandes dites *séricigènes* lui était apparue comme une membrane opérant la séparation du fluide nourricier de la substance destinée à s'étirer en fils soyeux. Il avait pu, en quelque sorte, suivre cette dialyse dans des circonstances où des vers à soie avaient été nourris avec des feuilles saupoudrées, soit avec de l'indigo, soit avec de la garance. La substance qui s'accumule dans les glandes entraînant avec elle quelque peu de la matière colorante, son passage à travers les parois se trouvait, en certains cas, absolument manifeste. C'est ainsi que M. Blanchard fut amené à concevoir la pensée de réaliser par des agents chimiques une digestion des feuilles de mûrier et ensuite d'obtenir une membrane capable d'effectuer la dialyse de la substance soyeuse à l'instar de la membrane qui constitue les glandes séricigènes. Ce n'était pas tout cependant, car, ainsi qu'on le sait, la substance contenue dans les grosses glandes fournissant des fils soyeux ne donne pas la soie elle-même; il faut que les brins, à leur passage dans les filières, se trouvent imprégnés par le vernis qui procure à la matière textile son magnifique éclat, en un mot, ses qualités et ses propriétés. Or ce vernis provient de deux très petites glandes.

Le savant zoologiste entrevit une énorme difficulté pour tirer de la feuille du mûrier, par des agents chimiques, une matière n'existant qu'en porportions fort minimes. Cependant, plus favorisé qu'il ne l'était, cette difficulté ne lui eût pas paru insurmontable, mais il eût fallu de longues expériences toujours dispendieuses, et M. Blanchard avoue franchement que les ressources lui faisaient complètement défaut.

— Dans une seconde note, *M. J. Kunckel d'Herculais* poursuit l'étude du mécanisme physiologique de l'éclosion, des mues et de la métamorphose chez les insectes orthoptères de la famille des Acridiens. Voici ses conclusions :

1° Les Acridiens rompent la coque de l'œuf et, successivement, à chaque mue, jusqu'à la métamorphose, l'enveloppe tégumentaire dont ils doivent se débarrasser par la pression exercée à l'aide de la membrane unissant dorsalement la tête au prothorax qui se transforme par afflux du sang en une *ampoule cervicale*.

2° A tous les stades du développement, les Acridiens diminuent la capacité de leur cavité générale par l'introduction directe d'air par déglutition dans le tube digestif, principalement dans le jabot, afin de pouvoir refouler le sang,

(1) *Revue scientifique*, année 1865, t. II, p. 273.

soit dans un appareil spécial (ampoule cervicale), soit dans les différentes régions du corps, notamment dans les élytres et les ailes.

Géologie comparée. — Il est tombé le 19 novembre/1er décembre 1889 aux environs de Jelica, en Serbie, une pluie de météorites dont les caractères lithologiques présentent un intérêt exceptionnel au point de vue de la géologie comparée. Le Muséum d'histoire naturelle de Paris en possède un très bel échantillon qu'il a reçu de M. Zujovic (de Belgrade) en même temps que la relation du phénomène.

On reconnaît à première vue cette circonstance très singulière que la météorite de Jélica est sensiblement identique à la météorite tombée également en Serbie, à Soko Banja, près Alexinatz, le 12 octobre 1872. Ces deux météorites, qui sont les seules qu'on ait jusqu'ici recueillies en Serbie, sont aussi les seules que comprenne le type lithologique désigné dans la collection du Muséum sous le nom de *Banjite* (1). Ce qui donne une très haute signification à cette roche remarquable, c'est qu'elle est bréchiforme et qu'elle témoigne par conséquent de la relation stratigraphique antérieure des masses pierreuses dont les débris la constituent. En effet, sur ses cassures, la météorite de Jelica montre, dans une masse d'un gris clair, à structure un peu lâche et globulifère, des petits blocs anguleux beaucoup plus foncés et à grain serré et cristallin. Si l'on prélève des échantillons séparés de ces deux éléments, on est frappé de la différence de leur aspect, et l'on arrive sans peine à identifier chacun d'eux à un type particulier de roches cosmiques représenté par des météorites distinctes, ainsi que le démontrent les analyses chimiques et microscopiques : la masse générale blanchâtre est de la *Montréjite;* les fragments empâtés sont du type *Eralebenite.* Il faut noter en plus un caractère spécial de cette brèche : c'est le peu d'adhérence des fragments anguleux avec la matière dans laquelle ils sont noyés. Sous le choc du marteau, ils tendent à tomber en laissant en creux l'empreinte de leur forme. C'est ce qu'on observe pour bien des brèches terrestres et, par exemple, pour les trachytes conglomérés auxquels on donne le nom de *trass.*

En résumé, par l'ensemble de ses caractères, la météorite de Jelica nous conduit à voir dans le milieu d'où elle dérive un ensemble géologique où, à la suite de la constitution normale de roches distinctes, se sont exercées successivement des actions de concassement, puis de charriage, de mélange et enfin de cimentation des débris produits.

— *M. Ch. Contejean* étudie la forme et le mécanisme des empreintes nombreuses que l'on rencontre sur les cailloux provenant des poudingues tertiaires des collines de la Chaux, près de Montbéliard. Les unes, les plus correctes, mais aussi les plus rares, sont des dépressions concaves à fond lisse, à bords vifs et sans bourrelet, dans lesquelles s'adapte exactement la partie convexe du caillou qui semble les avoir formées. Le phénomène est dû à l'érosion.

D'autres empreintes — les plus nombreuses — consistent en taches elliptiques indiquant un simple contact sans pénétration. Ici l'action corrosive se reconnaît avec la plus entière évidence.

D'autres encore, ressemblent beaucoup aux précédentes, ne s'en distinguant qu'en ce que leur surface unie ou corrodée est plus ou moins complètement circonscrite par un sillon extrêmement net. Des érosions semblables ont été obtenues par l'auteur en faisant tomber goutte à goutte de l'acide chlorhydrique très étendu sur des galets calcaires. Et, d'autre part, M. Daubrée a reconnu que les boules ne sont pas attaquées à leur point de contact, si on les met simplement dans l'eau acidulée. Enfin, M. Contejean a constaté que l'action de l'eau acidulée était encore plus évidente, si possible, sur les galets calcaires de l'alluvion du Doubs. On y reconnaît, en effet, sinon toujours des impressions en creux, au moins des corrosions parfaitement semblables à celles des poudingues et plus nettes même encore et plus fraîches.

(1) *Guide dans la collection des météorites du Muséum,* 1889.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la nouvelle et irréparable perte que l'Académie vient de faire en la personne de *M. Péligot* (*Melchior*), décédé le 15 de ce mois, à l'âge de soixante dix-huit ans.

Ancien professeur de chimie au Conservatoire des Arts et Métiers, à l'École centrale des Arts et Manufactures et à l'Institut national agronomique, directeur honoraire des essais à la Monnaie, M. Péligot appartenait à la section d'économie rurale où il avait été élu en 1852 en remplacement du baron Silvestre.

M. le Président rappelle les services éminents que ses nombreux travaux ont rendus à la science et à l'industrie et lève la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une société française a formé, paraît-il, le projet de jeter un pont sur le Bosphore. Ce pont aurait 800 mètres de long et 70 mètres de haut. Par l'intervalle des piliers, il serait plus hardi encore que le pont du Forth.

Sir John Henry Lefroy, membre de la Société royale de Londres, qui s'est fort occupé de recherches magnétiques, vient de mourir.

M. C.-V. Riley a parlé, au Congrès de zoologie du mois d'août dernier, de recherches qu'il faisait faire pour découvrir quelque ennemi ou parasite naturel de l'*Icerya Purchasi*, insecte qui dévaste les plantations d'orangers de la Californie. M. A. Koebeb, chargé de cette recherche, dit *Insect life*, a trouvé un autre insecte, *Vedelia cardinalis*, qui extermine rapidement l'*Icerya*, et qu'on a de suite importé en Californie, où il fait merveille.

Une station zoologique flottante fonctionne à Isefiord, sur les côtes du Danemark, sous la direction du professeur Petersen. Décidément la vogue est aux stations *itinérantes,* et, en présence des nombreux avantages qu'elles offrent, on ne peut s'en étonner.

M. Daniel C. Brinton, de Philadelphie, assigne pour berceau aux Lémites les vallées occidentales de l'Atlas, d'où ils auraient passé en Asie.

Un écrivain du *North China Herald* dit que le climat de l'Asie se refroidit sensiblement et que de nombreux animaux émigrent pour cette raison vers le sud d'une façon très marquée.

M. Lendenfeld, d'Innsbruck, cité par *Nature*, dit que la strychnine donne des *crampes* (contractures) aux éponges vivantes, et que la cocaïne les anesthésie notablement.

A une récente réunion de la *Royal Horticultural Society*, M. Morris a signalé la disparition totale d'une essence autrefois abondante à Sainte-Hélène, le *Dombeya erythroxylera*. La cause de cette disparition n'est point signalée ; il est du reste souvent malaisé d'expliquer d'une façon satisfaisante les phénomènes de ce genre.

Les femmes médecins s'apprêtent à se réunir en Congrès international à Chicago, en 1892.

Chacun sait que Laura Bridgmann, la sourde-muette aveugle qui a intéressé tant de psychologues, est morte il y a peu de temps. Son cerveau vient d'être soumis à une étude attentive de la part de M. Donaldson, de *Clark University*, qui se dispose à publier d'ici peu le résultat de ses recherches.

Les cadavres, pour dissection, se vendent 25 francs à Philadelphie, rendus à domicile, dit le *New-York Medical Record*.

On annonce la prochaine publication, à Hambourg, d'un recueil intitulé *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Suinesorgane*. Ce recueil, consacré exclusivement à l'étude physiologique et psychologique de la sensibilité, sera publié par MM. Ebbinghaus et König, avec le concours de MM. Helmholtz, Preyer, Hering, Exner, von Kries et d'autres spécialistes.

Un Américain patriote se demande si l'univers sera disposé à célébrer avec ses concitoyens l'anniversaire de la découverte des États-Unis, si l'on continue à croire que la syphilis est née sur le continent américain, d'où elle aurait été portée au reste de l'univers. Il peut se rassurer, ce nous semble : cette pomme de discorde est oubliée et pour de bonnes raisons.

Pendant son séjour au Caire, l'explorateur Stanley a rédigé un volumineux récit de son exploration à la recherche d'Emin-Pacha — le sauvé malgre lui — et ce récit paraîtra prochainement en anglais et en français.

M. Virchow entre dans sa soixante-dixième année le 13 octobre prochain, et les savants et les médecins allemands s'apprêtent à célébrer dignement cet anniversaire.

L'influenza s'étend dans des proportions considérables dans l'Inde.

La Conférence *Scientia* offrira un banquet à M. de Lacaze-Duthiers, le mercredi 30 avril, à l'hôtel Continental.

MM. L. Catat et C. Maistre viennent de traverser l'île de Madagascar de l'est à l'ouest, en suivant à peu près le 16° de latitude sud. Dans ce voyage, ils ont eu l'occasion de parcourir une région restée jusqu'ici absolument inconnue. A peine remis des fatigues de cette pénible exploration, MM. Catat et Maistre sont repartis pour le sud de l'île.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'anthropométrie à Cambridge.

Il y a deux ans que le *Journal of the anthropological Society* publiait les résultats d'une série de mensurations effectuées à l'Université de Cambridge et se rapportant à plus de 1100 cas.

Depuis cette époque, il y a été pris un nombre à peu près égal d'observations, et il est intéressant de les comparer aux précédentes.

Tous ceux qui ont eu l'occasion de visiter la section d'anthropologie à l'Exposition universelle y ont vu la plupart des instruments de M. Galton et ont pu se familiariser avec ses méthodes. Parmi les mesures qu'il propose, on a adopté les suivantes à Cambridge : 1° on détermine l'acuité visuelle au moyen d'un tableau portant des caractères d'imprimerie de grandeur déterminée; 2° la force employée pour tendre un arc au moyen d'un dynamomètre à bras; 3° la force développée dans la pression avec un dynamomètre à main ; 4° on cherche à mesurer le volume de la tête en faisant le produit de ses trois diamètres vertical, longitudinal et transversal. Il est à peine besoin de dire que l'on n'obtient pas ainsi le volume du crâne, mais un nombre sensiblement *proportionnel* à ce volume; 5° la capacité pulmonaire au moyen d'un spiromètre; 6° la taille; 7° le poids.

Les individus mesurés sont tous des étudiants ; les neuf dixièmes ont un âge de dix-neuf à vingt-quatre ans inclusivement. Afin de se rendre compte des relations des qualités intellectuelles et physiques, tous les sujets ont été répartis en trois catégories correspondant aux divers degrés de développement intellectuel : la classe A comprend les individus occupant les premiers rangs; la classe C renferme les sujets les moins bien doués; la classe B est intermédiaire. Les résultats obtenus ainsi sont absolument identiques à ceux auxquels on était arrivé précédemment, et le tableau que nous reproduisons plus bas donne la moyenne des deux séries de mensurations effectuées au total sur 2134 étudiants. Les chiffres correspondent aux mesures anglaises; c'est ainsi que les nombres placés au-dessous de la puissance visuelle indiquent en pouces la distance à laquelle le sujet distingue les caractères diamant; le poids est indiqué en livres anglaises, la capacité respiratoire en pouces cubes, etc. Comme les valeurs relatives sont seules intéressantes, nous n'avons pas cru nécessaire de faire la réduction en mesures ordinaires :

	Puissance visuelle.	Force de traction.	Force de pression.	Dimensions de la tête.	Capacité pulmonaire.	Taille.	Poids.
Classe A (487 cas) .	23,4	81,5	83,5	243,6	255,6	68.85	152,5
Classe B (913 cas) .	24,1	83,2	84,4	237,3	254,9	69,0	152,8
Classe C (734 sas) .	24,4	85,2	84,5	236,8	252,9	68,9	154,8

Il y a entre les trois catégories des différences assez faibles, il est vrai, mais qui montrent nettement l'accroissement des dimensions de la tête corrélatif avec l'augmentation des capacités intellectuelles et une certaine diminution des qualités physiques. Ce tableau montre aussi que les facultés physiques augmentent et diminuent de puissance toutes en même temps. Un autre fait à remarquer, c'est que

le crâne continue à croître après dix-neuf ans. La différence entre la première et la troisième classe n'est que de 7 pouces cubes, c'est-à-dire 3 pour 100 du volume total. En ce qui regarde les autres qualités physiques, elle n'est que de 1 pour 100 au plus, excepté pour la force de traction, où elle atteint 4 pour 100 C-s différences peuvent donc être dues à des accidents de statistique. Pourtant il nous semble que la constance des résultats obtenus pour les diverses mesures montrent qu'il n'y a pas là un effet du hasard. Il se peut fort bien du reste que ces tableaux ne prouvent pas la corrélation de l'infériorité intellectuelle avec un parfait développement physique; car le développement plus avancé des sujets de la troisième catégorie provient en grande partie des exercices physiques auxquels ils se livrent dans leurs jeux.

Si l'on classe les nombres obtenus d'après l'âge des sujets et que l'on calcule les moyennes correspondant à chaque âge, il semble que les qualités physiques atteignent leur maximum de développement vers l'âge de vingt-deux à vingt-trois ans et commencent à décliner ensuite; pourtant les



Fig. 31.

résultats n'ont pas une constance assez grande et les différences sont trop faibles pour qu'il faille attacher une importance réelle à cette donnée.

M. Galton a étudié la loi de croissance du crâne de dix-neuf à vingt-quatre ans. Il appelle « produit céphalique » le produit de la longueur maximum du crâne par la largeur maximum, et par sa hauteur au-dessus du plan passant par les trous auditifs et le bord inférieur de l'orbite. Il a obtenu, au moyen de cette mesure, les résultats suivants :

1° Bien que dans la masse de la population le cerveau cesse de croître à partir de dix-neuf ans et même plus tôt, il n'en est pas de même parmi les élèves des universités;

2° Les sujets qui se sont le plus distingués dans le cours de leurs études ont en moyenne des cerveaux plus grands que les autres à l'âge de dix-neuf ans;

3° Leur crâne est encore plus grand à l'âge de vingt-cinq ans; mais à ce moment la différence est moindre et leur supériorité est alors réduite à la moitié environ de ce qu'elle était autrefois;

4° Par suite, on peut présumer que les sujets distingués sont à la fois plus précoces et mieux doués que les autres. Les succès universitaires sont donc dus en grande partie à une combinaison de ces deux heureuses dispositions.

Ces conclusions sont absolument les mêmes, si l'on considère les mesures prises il y a deux ans ou celles qui viennent d'être effectuées. Le diagramme ci-dessus représente par des cercles les chiffres obtenus autrefois et par des croix les résultats atteints récemment, dans le premier et le troisième groupe d'étudiants. La répartition des *head-products* ou produits céphaliques est très caractéristique et ne saurait laisser aucune place au doute. Les lignes placées à droite de la figure représentent la direction approximative d'une courbe de fréquence dans les deux groupes. Les flèches indiquent les extrémités de cette courbe.

La visibilité des couleurs aux grandes distances.

Il est question, depuis quelque temps, du danger que constitue pour notre armée la couleur des uniformes que l'on trouve trop visibles aux grandes distances. Voici, à ce sujet, le résultat d'expériences qui ne sont guère connues que des hygiénistes militaires, et qui fournissent des données intéressantes, sinon très précises, sur la visibilité des couleurs. Elles sont dues à Jules Gérard et à l'armurier Devismes, et ont été faites à l'aide de cibles de différentes couleurs.

COULEURS.	A 300 MÈTRES						A 300 MÈTRES										CLAIR DE LUNE.	LUEUR DES ÉTOILES
							PAR JOUR CLAIR				PAR JOUR SOMBRE							
	Pays découvert.	Terrain rocheux.	Au bord de la mer.	Sur l'eau.	Contre des ouvrages de terre.	Contre des fortifications en pierre.	A l'aurore.	Au lever du soleil.	A midi	Au coucher du soleil.	A l'aurore	Au lever du soleil.	A midi.	Au coucher du soleil.	Pluie.	Pluie et brouillard		
Écarlate	4	4	3	2	5	4	4	3	3	4	4	3	4	6	3	3	4	5
Vert	3	5	4	4	4	3	3	4	4	3	5	7	3	8	4	4	3	4
Bleu de roi	2	4	3	7	3	2	2	5	3	2	6	6	3	8	4	4	3	4
Blanc	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	8	8	1	8	2	2	8	8
Gris	7	7	7	5	6	7	7	6	7	5	8	8	5	8	6	6	8	8
Brun feuille morte	7	7	6	6	7	6	6	7	6	6	8	8	6	8	6	7	8	8

COULEURS.	A 600 MÈTRES					
Écarlate	4	5	3	5	5	4
Vert	3	4	5	4	4	3
Bleu de roi	2	3	4	5	3	2
Blanc	1	1	1	1	1	2
Gris	6	8	7	8	8	7
Brun feuille morte	7	8	6	8	8	6

Nota. La perception des couleurs est marquée dans ce tableau par le n° 1 comme maximum et le n° 7 comme minimum Le n° 8 indique l'absence complète de visibilité.

Comme on le voit, le rouge et le bleu foncé, qui dominent dans les uniformes français, sont très visibles à 300 mètres, et même, à 600 mètres, le bleu foncé devient plus visible que le rouge dans les circonstances les plus habituelles. L'adoption du gris et du brun paraît donc bien indiquée si l'on tient à transformer le moins possible nos troupiers en cibles.

La lutte des cellules et des microbes.

Dans le cours de recherches entreprises sur les maladies microbiennes d'une infusoire, le *Paramœcium Aurelia*, M. M.-W. Hafkine a fait une série d'observations qui peuvent être considérées comme ayant une portée générale, et qui trouveront peut-être leur application, au moins à titre d'indication, dans l'étude et le traitement de quelques maladies microbiennes de l'homme.

Dans les expériences dont il s'agit ici — expériences qui ont été relatées par leur auteur dans les *Annales de l'Institut Pasteur* de mars 1890 — des paramécies avaient été inoculées avec des microrganismes spirillaires, intermédiaires, par leurs modes de multiplication, entre les bactéries et les

champignons proprement dits, et trouvés dans une infusion de foin. M. Hafkine leur donne le nom de *Holospora undulata*. Ces microbes attaquent le noyau et le nucléole additionnel des paramécies, dans lesquels ils se multiplient jusqu'à les remplir, et déterminent une maladie, observée pour la première fois par J. Müller, en 1856, puis par Balbiani et Bütschli, et caractérisée par une sorte d'atrophie de la cellule malade, analogue à l'atrophie des cellules en famine.

M. Hafkine a réussi à trouver le traitement de cette maladie et à guérir les paramécies infectées. Ce traitement consiste simplement à fortifier l'infusoire malade par une nourriture abondante, et à les mettre dans les meilleures conditions possibles d'existence. En plaçant les paramécies, même très infectées, dans une goutte d'une infusion filtrée de foin ou de feuilles sèches, additionnée d'un petit morceau de gélatine solide, on voyait dès le lendemain les infusoires, qui se tenaient tout le temps près de la masse gonflée de la gélatine, commencer à reprendre leur aspect normal. Mais, le fait le plus important, c'est qu'au bout de une ou de deux journées de séjour dans un tel milieu, on observait le curieux phénomène de la multiplication d'une cellule en apparence complètement dépourvue de substance nucléaire.

Bientôt, en effet, M. Hafkine reconnut que le processus de la division constitue un moyen des plus efficaces, par lequel la cellule infectée parvient à se débarrasser de son parasite. Le détail le plus important à observer dans ce phénomène est le prompt rétablissement de la substance nucléaire, auquel la division de la cellule donne l'impulsion. Dans les cas d'infection avancée, la division se fait toujours de manière que la masse des microbes est répartie entre les deux cellules-filles; mais tandis que dans les cas de l'infection du nucléole, cette répartition se fait d'une manière parfaitement égale, à l'instar de la division de la substance nucléaire normale, la répartition des microbes du nucléus se fait ordinairement d'une manière très inégale, et déjà la première division donne une cellule contenant une quantité relativement faible de parasites. Mais, qu'elle en contienne peu ou beaucoup, la cellule-fille emporte toujours en héritage les germes de la maladie, et son sort ultérieur dépend désormais de deux catégories de circonstances, de l'état dans lequel elle a reçu le microbe parasite et des conditions dans lesquelles elle va se trouver elle-même.

Si le parasite est passé à l'état de spores dans le corps de la cellule-mère, il ne se multiplie plus dans la cellule-fille, et celle-ci peut être immédiatement transportée dans ses conditions de vie ordinaire, la petite quantité de microbes qu'elle contient n'empêchant nullement le fonctionnement de ses organes nutritifs. Si, au contraire, le microbe est passé à l'état végétatif dans la cellule-fille, il s'y met à augmenter promptement aux dépens de la substance nucléaire nouvellement restituée, et le sort de la cellule dépend de la vitesse avec laquelle elle parvient à se diviser de nouveau. La réitération rapide du processus de division finit, en effet, dans tous les cas, par débarrasser complètement l'un des descendants de son parasite, ce qui résulte de ce que, à chaque division, une partie des microbes, s'échappant de la substance nucléaire, tombe dans les courants de la masse entoplasmique, et est éliminée par l'ouverture anale, comme toute substance non digestible.

Dans ces expériences, même avec des cellules infectées au plus haut degré, l'expérimentateur a pu obtenir, après la quatrième division, une génération d'individus complètement guéris de la maladie héréditaire.

Telles sont les curieuses observations de M. Hafkine. Indépendamment de leur intérêt propre, on voit qu'elles prêtent à réflexion à propos du mécanisme et des conditions, si mal connues encore, de la transmission héréditaire des maladies microbiennes chez les espèces supérieures.

Nouveaux métaux à cuirassements.

Pendant longtemps, la fonte dure a occupé le premier rang parmi les métaux employés dans les cuirassements à terre. Non que sa résistance spécifique fût supérieure à celle du fer et de l'acier laminés dont on se sert pour protéger les navires; mais son bas prix permettait de l'employer sous de grandes épaisseurs qui procuraient une masse considérable.

Les obus de rupture, en fonte dure eux-mêmes, venaient se briser sur la surface trempée de la cuirasse sans l'entamer sensiblement.

L'adoption des projectiles en acier martelé et trempé, animés de vitesses supérieures à 400 mètres, est venue changer cet état de choses et forcer à recourir à des métaux moins cassants.

Mais le fer et l'acier laminés sont d'une fabrication coûteuse et l'industrie les livre en plaques difficiles à contourner selon les exigences de la construction des coupoles. Aussi serait-il désirable de pouvoir encore obtenir par moulage les pièces de cuirassement, sauf à leur faire subir un traitement approprié. La *Revue du génie militaire* donne quelques détails sur deux tentatives faites dans cet ordre d'idées.

Cuirassements Bessemer. — Sir N. Bessemer a fait remarquer, dans le *Times*, combien la main-d'œuvre élevait le prix de la matière première employée dans les cuirassements. Il a proposé de couler ceux-ci sur place, en établissant, à proximité, des fours à réverbères et des convertisseurs.

Avec 4 convertisseurs de 20 tonnes, faisant 18 coulées par 24 heures, on obtiendrait en 16 heures un bloc de 960 tonnes. Le moule serait en maçonnerie de briques et revêtu intérieurement de terre réfractaire. En raison de la lenteur de la coulée, le métal se solidifierait dans les portions versées les premières, de sorte que la pression hydrostatique serait toujours assez faible.

L'idée ci-dessus est ingénieuse assurément : il reste toutefois à savoir si l'économie sera bien réelle et si les frais, fort élevés il est vrai, du transport des lourdes pièces de cuirasse ne seraient pas compensés, et au delà, par les frais d'établissement des usines à créer sur place.

Trempe au plomb. — Si l'on plonge dans un bain de plomb fondu de l'acier coulé chauffé au rouge et qu'on l'y laisse se mettre en équilibre de température, on constate que le métal s'améliore notablement. La limite d'élasticité, la résistance et l'allongement à la rupture s'élèvent sans qu'on ait à craindre les tapures occasionnées trop fréquemment par la trempe à l'huile sur les aciers durs.

L'application de ce procédé a été faite avec succès par la Société de Châtillon-Commentry à des projectiles de rupture et à des tubes à canons.

Pour les plaques de blindage, on a obtenu les résultats suivants, avant et après la trempe :

Nature du métal.	Limite d'élasticité par mm^2.		Résistance à la rupture par mm^2.		Allongement de rupture pour 100.	
	Avant. — Kilog.	Après. — Kilog.	Avant. — Kilog.	Après. — Kilog.	Avant. — Kilog.	Après. — Kilog
Acier à 0,54 pour 100 de carbone	»	»	62	76	15,5	9,5
Acier à 0,64 pour 100 de carbone	»	»	77,3	89	10,5	13
Métal compound à 0,73 de carbone.	39	58	80	95	10	12

Des expériences de tir faites à Saint-Jacques (Montluçon) ont confirmé cette supériorité de l'acier coulé trempé au plomb.

Des plaques de 276 millimètres d'épaisseur ont parfaitement résisté à des projectiles de 95 millimètres, arrivant avec une vitesse de plus de 400 mètres. Les pénétrations ont été inférieures à celles produites sur les plaques traitées par les procédés ordinaires et l'on n'a observé aucune criqure.

Fer à l'aluminium. — Lorsqu'on fond directement du fer très peu carburé, on n'obtient généralement que de mauvaises coulées. Le métal est rempli de soufflures et, en outre, il manque de fluidité. La production de ces soufflures est attribuée au développement d'oxyde de

carbone provenant de la réaction mutuelle du carbone et de l'oxyde de fer contenu dans le métal.

L'addition de manganèse ou de silicium remédie partiellement à ce défaut; mais l'aluminium procure un bien meilleur résultat et donne un bain parfaitement liquide. Il est probable que l'aluminium réduit l'oxyde de fer en donnant de l'alumine qui est décomposable par le carbone. Ce qu'il y a de certain, c'est que ce métal ne peut plus être décelé par l'analyse dans le lingot provenant de la coulée.

Ce résultat est atteint par une addition de 0,06 pour 100 d'aluminium. Le ferro-aluminium à 10 pour 100, coûtant de 8 à 9 francs le kilogramme, cela représente une dépense de 5 à 6 francs par 100 kilogrammes. Le laminage ou le martelage occasionnerait un surcroît de prix bien supérieur, qu'on ne peut guère évaluer à moins de 100 à 200 francs.

Des expériences faites en Angleterre par M. Spencer ont montré que l'aluminium, à dose même assez forte, 0,1 pour 100, serait sans influence fâcheuse sur la qualité du métal.

Les ambulances urbaines.

On connaît le but poursuivi par l'ambulance urbaine. Si un passant est surpris dans la rue par un accident, qu'il soit, par exemple, écrasé par une voiture ou atteint par un malaise subit, et que, malheureusement pour lui, il soit frappé en dehors du périmètre des services de l'ambulance urbaine, voici quelle aide insuffisante il recevra : il sera porté dans une pharmacie, où (au grand préjudice du pharmacien) il recevra quelques remèdes plus ou moins bien choisis (car le pharmacien est compétent pour préparer les médicaments, mais il ne l'est pas pour les administrer, et, d'ailleurs, la loi le lui défend). Puis, si le blessé ne veut pas ou ne peut pas attendre le brancard de la préfecture de police, il sera transporté dans une voiture publique (qui n'est nullement propre à cet usage, et qui, en outre, pourra être maculée par le blessé) à la maison qu'il habite.

Là, des infirmiers improvisés le hisseront, comme ils pourront, non sans le faire beaucoup souffrir, jusqu'à son appartement.

Si, au contraire, le blessé est actuellement frappé dans le périmètre de l'hôpital Saint-Louis, son sort sera bien différent : les pharmaciens de ces quartiers possèdent tous un téléphone installé aux frais de l'ambulance urbaine. Dès l'arrivée du blessé, le pharmacien téléphone à l'hôpital Saint-Louis, où une voiture *attelée d'avance* attend les ordres téléphoniques. Un médecin de garde monte aussitôt dans la voiture, et la voiture part au grand trot *moins d'une minute après avoir été appelée;* elle arrive sur les lieux de l'accident au bout de *trois à douze minutes,* suivant la distance. Tout ce qui peut être utile à un malade ou à un blessé se trouve disposé d'avance dans cette voiture. Le malade, parfaitement pansé par un homme compétent, est couché sur une civière spéciale et confortable et transporté rapidement dans l'endroit qu'il désigne.

Des ambulances de ce genre sont installées depuis longtemps dans toutes les villes des États-Unis; elles manquaient encore à Paris il y a deux ans, et actuellement il n'y a que cinq arrondissements, soit le quart de la ville, qui en aient le bénéfice. On sait que les ambulances ont été organisées par l'initiative privée.

La statistique donnée par M. J. Bertillon, montre l'importance des services qu'elles rendent. Pendant l'année 1889, 2054 personnes, frappées par quelque blessure ou quelque maladie subite, ont eu recours à ces utiles voitures et leur ont dû un prompt soulagement et peut-être la vie. Puisque les postes téléphoniques correspondant à l'hôpital Saint-Louis ne sont installés que dans un périmètre comprenant à peu près cinq arrondissements, soit un quart de la ville, on peut évaluer à 6000 au moins le nombre des passants qui, frappés dans la rue hors de ce périmètre, ont besoin de secours rapides et ne les reçoivent pas ou les reçoivent dans de mauvaises conditions.

Les hommes sortant beaucoup plus que les femmes et étant d'ailleurs plus exposés aux accidents professionnels, l'ambulance urbaine a secouru deux fois plus d'hommes (1393) que de femmes (645).

Dans la moitié des cas (1034), il s'agissait de secourir des personnes blessées accidentellement (250 blessures professionnelles, 315 écrasées par voiture, etc.); 37 malheureux présentaient les premiers symptômes de la mort par la faim; 19 avaient été victimes de tentatives de meurtre; 161 avaient tenté de se suicider. Enfin 68 femmes avaient été surprises dans la rue par les douleurs de l'enfantement et étaient en train d'accoucher sur le trottoir.

— La hauteur des aurores boréales. — M. Adam Paulsen a fait connaître, il y a quelques années, certaines particularités curieuses recueillies au cours de ses observations sur la hauteur des aurores boréales. D'après la revue *Ciel et Terre,* qui rapporte le résultat de ses travaux, l'auteur faisait usage, pour ses observations, de deux théodolites dont les lunettes étaient remplacées par des tubes courts, ayant à l'un de leurs bouts de petits trous et à l'autre bout un treillis en fil de fer. Deux des stations d'observation se trouvaient sur le même méridien magnétique; elles occupaient les bords opposés du fjord de Godthaab, à une distance de 5800 mètres l'une de l'autre. Les cercles verticaux des deux théodolites étaient placés dans un même plan, à l'aide de signaux de feu bleu dont chaque station était munie. Les deux stations devaient s'avertir réciproquement du début des aurores dont la hauteur semblait pouvoir être mesurée, de sorte qu'on fût certain d'avoir ainsi des observations simultanées. Il était convenu que les instruments seraient dirigés vers la base de l'arc auroral. Les observations de Godthaab donnèrent alors aux aurores des hauteurs variant entre 600 mètres et 67^{km},8.

Une seconde série de mesures, faites avec les mêmes instruments et suivant la même méthode, a eu lieu, en 1885, à Nanortalik, près du cap Farewell. Les observateurs étaient MM. Garde et Eberlin. La ligne de base avait 1^{km},2378 et les hauteurs mesurées donnèrent de 1^{km},6 à 15^{km},5. Les résultats obtenus par les observateurs de l'expédition suédoise au Spitzberg varient entre 600 mètres et 29^{km},2, avec une base de 572^{m},6. L'ensemble des observations tend à prouver que les aurores boréales ne se bornent pas à occuper les régions les plus élevées de notre atmosphère, mais qu'elles se produisent indifféremment à toutes les altitudes. A l'appui de cette opinion, M. Paulsen cite plusieurs aurores qui ont paru au-dessous des nuages et plus bas que les sommets des montagnes.

Il est intéressant de comparer les résultats nouvellement obtenus avec ceux recueillis antérieurement. M. Flögel a calculé les hauteurs de plusieurs aurores parues pendant l'automne de 1870, et il en déduit que la partie inférieure seule de ces phénomènes avait franchi les limites de notre atmosphère. Les hauteurs qu'il donne varient de 150 à 500 kilomètres. Selon M. Reimann, une aurore parue le 25 octobre 1870 avait une hauteur de 800 à 900 kilomètres, et M. Nordenskiöld croit pouvoir admettre que la hauteur moyenne des aurores est d'environ 200 kilomètres. D'autre part, M. Lemström a vu des aurores descendre jusqu'à 300 mètres, et M. Hildebrandsson a été témoin du phénomène dans un ciel complètement couvert de nuages. Résumant tous ces faits, M. Paulsen pense que c'est seulement dans la zone tempérée que les aurores occupent les couches supérieures de l'atmosphère, tandis que dans les régions boréales, qui constituent la zone aurorale proprement dite, le phénomène se produit le plus souvent dans les couches inférieures.

— École d'anthropologie. — M. Mathias Duval reprendra son cours d'embryologie comparée le *lundi* 28 *avril,* à cinq heures, et le continuera les *vendredis* et *lundis suivants.*

INVENTIONS

Nouveau calorifuge. — M. Alexis Breysse, de Marseille, a imaginé un calorifuge constitué par des bourrelets minéraux : ce sont des tuyaux de toile remplis de terre siliceuse, poreuse et très légère. Ces bourrelets s'enroulent autour des tuyaux et appareils après avoir été préalablement trempés dans une solution de silicate de soude. Cette immersion a pour but de vitrifier la toile, puis de mouler exactement les bourrelets sur les appareils, et de les durcir ensuite.

Ce calorifuge est hydrofuge et il évite l'oxydation. Après avoir été badigeonné avec du silicate et du bleu d'Espagne, il ne peut être attaqué par l'eau, même bouillante. Il possède, en outre, une certaine élasticité qui lui permet de se prêter aux dilatations des métaux.

Le calorifuge Breysse peut être posé facilement et par un ouvrier quelconque. Son prix de revient est inférieur à celui des produits similaires. Le silicate de soude livré avec les bourrelets est absolument neutre. Ce silicate est à 36° Cartier; il suffit de l'étendre d'eau à volume égal pour le trempage des bourrelets, qui se fait à froid.

Suivant le *Génie civil,* ce nouveau produit se recommande par des qualités réelles, et les applications qui en ont été faites ont donné les meilleurs résultats.

— Nouvelle voie pour plaques de rotation dans les ponts tournants. — Pour éviter les efforts brusques qu'on observe sur les pla-

ques de rotation des ponts tournants au droit des joints, et pour permettre en même temps d'obtenir une voie posée également sur le couronnement des piles, M. Towler, ingénieur américain, propose la disposition suivante dans l'*Engineering of Building Record*.

Les voies qui embrassent les galets sont formées de bandes plates en fer forgé posées de champ et à joints contrariés. Pour la voie inférieure, ces bandes sont réunies par des boulons et reliées aux plaques de fondation par des cornières et des boulons. Pour la voie supérieure, les bandes sont disposées de chaque côté de l'âme de la poutre générale, dont la table supporte le pont. Des cornières renforcent l'âme au droit des boulons de jonction. Les galets présentent, comme à l'ordinaire, des axes réunis à l'extérieur par une bande.

Pour construire ces voies, on dispose les bandes de champ à côté les unes des autres en droite ligne, et on les rabote toutes à la fois, tant sur leur face conique que sur leur face plane. On leur donne ensuite la courbure nécessaire, et on les fixe, soit sur les plaques de fondation, soit sur les supports.

— Nouveau procédé de dosage du soufre dans la houille. — Le procédé classique donnant toujours des résultats trop faibles en raison de ce que l'acide sulfureux qui prend naissance se volatilise en partie, M. Brullé emploie la méthode suivante, qui lui donne un tiers en plus dans les échantillons qu'il a analysés.

Dans une nacelle de platine longue de 30 centimètres et mesurant en largeur et en profondeur 15 millimètres, il introduit un mélange intime de 20 grammes d'azotate de potasse et de carbonate de soude, à parties égales, et de 1 gramme finement pulvérisé de la houille à analyser; ce mélange est étalé dans toute la longueur de la nacelle, au fond de la rigole, et recouvert d'une légère couche d'azotate, de carbonate et d'un peu de chlorate de potasse pulvérisés ensemble. Un couvercle, également en platine, glisse dans les deux coulisses longitudinales dont est munie la nacelle, qu'il ferme presque hermétiquement; on complète cette fermeture par l'introduction, dans les interstices, d'une petite quantité du mélange ci-dessus.

L'appareil ainsi préparé est porté sur une grille à analyse et chauffé progressivement d'une extrémité à l'autre, jusqu'à ce que la matière ait subi entièrement la fusion. On lave ensuite le tube à l'eau chaude, puis on traite par l'acide chlorhydrique; on évapore à siccité pour rendre insoluble le peu de silice renfermée dans le charbon, on reprend par l'eau acidulée, on traite par le chlorure de baryum, etc., comme dans la méthode ordinaire.

— Procédé pour enlever la peinture. — Voici la méthode préconisée par le *Scientific American*.

On prend 4 parties de lichen de mer (*Irish moss*), 3 d'esprit de bois et 3 de terre à foulon, on mêle bien avec 30 parties d'eau et l'on fait bouillir le tout; on ajoute ensuite 16 parties de soude caustique et 16 de potasse caustique dissoutes dans 28 parties d'eau, en ayant soin d'agiter jusqu'à complet refroidissement : le produit possède alors l'aspect d'une masse gélatineuse brunâtre. On l'applique avec une brosse sur les endroits où l'on veut ôter la peinture et on la laisse séjourner pendant vingt minutes ou une heure : il ne reste plus qu'à laver énergiquement pour enlever le tout.

— Pate de Winchell. — M. Alexandre Winchell a imaginé un ciment excellent, dont nous trouvons la composition dans l'*English Mechanic*.

On prend 4 parties de gomme arabique, 3 d'amidon pur et 1 de sucre blanc. On pulvérise la gomme arabique et on la fait fondre dans une quantité d'eau suffisante pour dissoudre l'amidon et le sucre dans l'eau gommée ainsi obtenue. On fait cuire cette solution dans un vase maintenu dans l'eau bouillante jusqu'à ce que l'amidon devienne limpide. Le ciment est alors aussi épais que le goudron et garde cette consistance. Pour le préserver de la moisissure, on le place dans de la gomme camphrée, ou bien on l'additionne d'une petite quantité d'huile de sassafras.

Ce ciment est très résistant; il colle parfaitement les surfaces polies, la porcelaine, les pierres brisées, les minéraux et les fossiles.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Reports from the Laboratory of the Royal College of Physicians Edimburg (t. II, 1890). — *Barbour* et *Webster* : Anatomie de la grossesse et du travail observée par la méthode des coupes. — *Symington* : Anatomie normale des détroits du bassin chez la femme. — *Hart* : Même sujet et traitement du placenta adhérent. — Placenta dans les grossesses extra-utérines. — Affection mitrale du cœur et mort pendant le travail. — *James* : Contraction musculaire réflexe. — *Irvine* et *Wooded* : Sécrétion du carbonate de chaux par les animaux, mollusques et crustacés. — *Thomson* : Tuberculose des os et des articulations. — *Haulton* : Gangrène de la vessie. — *Ashdown* : Acide glycuronique dans l'urine. — *Wooded* et *Gray* : Estomac du narval (*Monoden monoceros*). — *Bruce* : Connexions de l'olive inférieure. — *Cartwright Wood* : Ferments enzymes dans les organismes inférieurs.

— Astronomie (t. IX, nos 2 et 3, février et mars 1890). — *C. Flammarion* : Mirage de la tour Eiffel. — Découvertes nouvelles sur Mercure. — Les voyages d'une tache solaire. — Algol considéré comme étoile double. — Sur l'explication optique du dédoublement des canaux de Mars. — *Henri Hertz* : L'identité de la lumière et de l'électricité. — *Philippe Gérigny* : Les vents plongeants. — L'astronomie à l'Exposition. — *C. Flammarion* : Le monde de Jupiter. — *S.-E. Peal* : L'eau de la lune. — Un monde de neige. — *C. Flammarion* : L'étoile multiple Mizar. — *Y. Wada* : Le déplacement annuel des taches solaires en latitude. — L'Observatoire du Japon (Tokio) et les tremblements de terre. — *Philippe Gérigny* : Uranolithe tombé à Megneia (Russie).

— L'Anthropologie (t. Ier, no 1, 1890). — *Paul Topinard* : Essai de crâniométrie à propos du crâne de Charlotte Corday. — *O. Montelius* : L'âge du bronze en Égypte. — *E.-T. Hamy* : Courte notice sur l'œuvre d'*Alexander Brunias*. — *Salomon Reinach* : Le tombeau de Vaphio.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, no 6, 15 mars 1890). — *Léon Guignard* : Sur la localisation dans les amandes et le laurier-cerise des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique. — *W. Randnitz* : Sur la digestibilité du lait cuit. — *Hans Thierfelder* : Sur l'identité du cérébrose avec le galactose. — *E. Schulze* : Sur la composition chimique de la membrane cellulaire.

— Annales des sciences naturelles (t. VIII, nos 4, 5, 6). — *Remy Perrier* : Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des gastéropodes prosobranches.

— Journal des économistes (t. XLIX, mars 1890). — *Ch. Parmentier* : La législation anglaise sur l'indemnité de plus-value au fermier sortant. — *G. Schelle* : La propriété foncière dans l'État de New-York. — *G. de Molinari* : Notions fondamentales. — *Strauss* : La crise charbonnière en Belgique. — *A. Raffalovich* : La Société de consommation des ouvriers des forges et aciéries de Trith-Saint-Léger (Nord). — *Henri de Beaumont* : Protection et libre-échange. — *E. Martineau* : Un ami de la liberté à M. Pouyer-Quertier.

— Revue biologique du nord de la France (mars 1890). — *Barrois* : Le stylet cristallin des lamellibranches. — *Hallez* : Catalogue des turbellariés du nord de la France et de la côte boulonnaise. — *Focken* : Deuxième liste des galles observées dans le nord de la France. — *Moniez* : Sur un parasite du putois. — Sur la larve d'un parasite du dauphin. — *Malaquin* : Quelques commensaux du Bernard l'Hermite.

— Annales médico-psychologiques (t. XI, no 2, 7e série, mars 1889). — *C.-B. Burr* : Lettre d'Amérique. — Syndrome de la paralysie générale. — *Chastenet* : Folie de la puberté.

— American journal of mathematics (t. XII, no 3, mars 1890). — *H. Poincaré* : Sur les équations aux dérivées partielles de la physique mathématique. — *Henry-B. Fine* : Singular solutions of ordinary differential Equations.

— Revue de chirurgie) t. X, n° 3, 10 mars 1890). — *P. Segond :* De la résection du nerf maxillaire supérieur et du ganglion sphinopalatin dans la fente ptérigo-maxillaire par la voie temporale. — *F. Terrier* et *H. Delagénière :* Quelques réflexions à propos d'un cas de gastrostomie pratiquée pour parer aux accidents d'un cancer de l'œsophage. — *J. Hennequin :* Luxations récentes de l'épaule en dedans. — *A. Poncet :* Note sur une variété de tumeurs confluentes du cuir chevelu siégeant également sur la peau d'autres régions.

— Revue de médecine (t. X, n° 3, 10 mars 1890). — *E.-L. Bertrand :* De la cholérragie qui suit l'incision des abcès du foie. — *E. Berger :* Les troubles oculaires dans le tabès dorsal et la théorie du tabès. — *L. Bouveret :* Œdème pulmonaire brightique subaigu avec expectoration albumineuse. — *Adenot :* Thrombose de l'artère mésentérique inférieure et gangrène du côlon.

— Acta mathematica (14 : 1, 1890). — *C. Juel :* Ueber einige Grundgebilde der projectiven Geometrie. — *W. Raschke :* Ueber die Integration der Differentialgleichungen erster Ordnung in welchen die unabhängige Veränderliche nicht vorkommt. — *S. Kowalewski :* Sur une propriété du système d'équations différentielles qui définit la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe.

— Revue maritime et coloniale (t. CIV, n° 341, fév. 1890). — Rapport sur le concours de l'année 1889 à l'Académie des sciences. — *Kéraval :* Histoire d'une flotte du temps passé : Chronique maritime d'Anvers de 1804 à 1814. — *J. Thoulet :* Océanographie.

— Revue internationale de l'enseignement (t. X, 15 mars 1889, n° 3). — *Petit de Julleville :* La statistique de l'enseignement supérieur en 1889. — *L. Dunoyer de Segonzac :* La préparation aux fonctions coloniales en Angleterre et en France. — *Charles Turgeon :* L'enseignement des Facultés de droit de 1879 à 1889.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. V, n° 26, 15 mars 1890). — *A. Corre :* Le délit et le suicide à Brest. — *Henri Joly :* Jeunes criminels parisiens. — *Paul Bernard :* De l'origine cardiaque de la mort subite.

— Mémoires de la Société zoologique de France pour 1890 (t. III, 1[re] partie). — *André Sucheret :* La fable des Jumarts. — *P. Marchal :* L'acide urique et la fonction rénale chez les invertébrés. — *Jean Stolzmann :* Liste des oiseaux d'Askhabad.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 6, 20 mars 1890). — *A. Delaurier :* Élevages d'oiseaux exotiques à Angoulême en 1889. — *C. Raveret-Wattel :* L'aquiculture marine en Norvège. — *Nardy :* Le *Cocos australis* sur le littoral méditerranéen français.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXIII, n° 3, 15 mars 1890). — *Philippe-A. Guye :* A propos de la constante b de l'équation de M. Van der Waals. — *Ernest Favre* et *Hans Schardt :* Revue géologique suisse pour l'année 1889. — *Catherine Schipiloff :* Recherches sur les ferments digestifs. — *Ph.-A. Guye :* Le coefficient critique et la constitution moléculaire des corps au point critique.

Publications nouvelles.

Les Composés fluorés et en particulier le fluor de bore dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, par *M. Alvaro-Alberto.* — Une broch. in-8°; Paris, Octave Doin, 1889.

— Les Piles légères (piles chlorochromiques du ballon dirigeable *la France*, par le commandant *Renard*, avec figures et planches. — Une broch. in-4°; Paris, G. Masson, 1890.

— Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, 57[e] année, 1890, par *F. Folie*, directeur de l'Observatoire. — Un vol. in-18 de 500 pages; Bruxelles, F. Hayez, 1890.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14638]

Bulletin météorologique du 14 au 20 avril 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14	742mm,42	11°,1	3°,6	18°,0	S.-E. 4	0,0	Cirro-stratus indistinct; cumulus S.-S.-E.	— 11° à Haparanda; — 10° au Pic du Midi.	24° à Nemours et Biskra; 23° à Laghouat; 22° à Alger.
♂ 15	740mm,54	11°,4	7°,6	16°,6	S.-E. 4	0,3	Cirro-stratus indistinct; cumulus S.-S.-E.	— 11° à Arkhangel; — 10° au Pic du Midi.	28° à Biskra; 27° Laghouat; 25° à la Calle; 22° Palerme.
☿ 16	742mm,37	13°,4	7°,6	21°,2	S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-S.-W.	— 13° à Arkhangel; — 14° au Pic du Midi.	25° Palerme; 23° Hermanstadt; 22° Biarritz, la Calle.
♃ 17	739mm,85	10°,6	9°,0	15°,9	E. 2	6,4	Stratus élevé.	— 12° à Arkhangel; — 11° au Pic du Midi.	25° Alger, Laghouat, Tunis, Hermanstadt.
♀ 18	744mm,73	8°,9	5°,8	10°,2	W. 3	5,1	Cumulo-stratus W. 5° W.	— 13° à Arkhangel; — 12° à Haparanda.	25° Hermanstadt; 24° Biskra, Brindisi; 23° Palerme.
♄ 19	752mm,27	7°,6	7°,0	8°,8	N.-W. 2	1,3	Cumulo-strat. N.1/4 W.; atmosphère claire.	— 11° à Haparanda; — 10° au Pic du Midi.	24° à Palerme et Brindisi; 21° au cap Béarn et Biskra.
☉ 20	763mm,77	6°,4	3°,6	8°,4	N.-N.-W. 2	0,0	Horizon brumeux.	— 10° Haparanda et Pic du Midi; — 2° mont Ventoux.	22° à Florence, Naples et Brindisi; 20° Marseille.
Moyenne.	746mm,56	9°,91	6°,31	14°,16	Total . .	13,1			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 9°,2 de cette période. Le 14, orages en Gascogne et dans les régions du centre de la France. Le 15, orages en Bretagne, en Gascogne; éclairs avec tonnerre au Puy-de-Dôme; éclairs avec neige au mont Ventoux. Le 16, pluies générales, abondantes surtout en Provence; orages vers l'île d'Aix, Lyon et le centre de l'Allemagne. Le 17, pluies générales très abondantes dans le Midi, où elles ont été accompagnées d'orages. Le 18, pluies assez abondantes en France et en Allemagne, où elles ont été accompagnées d'orages. Le 19, pluies dans le nord, le centre et l'ouest de l'Europe; elles ont été accompagnées d'orages en Allemagne. Le 20, pluies en quelques stations des îles Britanniques et de l'Allemagne.

Un tremblement de terre a été signalé le 20 avril, à 4h 6m du matin, à Eyguières (Bouches-du-Rhône). Il a été caractérisé par un craquement suivi d'oscillations prononcées.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 TOME XLV 3 MAI 1890

VARIÉTÉS

Les médecins de Molière (1).

Mesdames, messieurs,

Au moment de prendre la parole, je me sens pris de scrupules qui, je pense, vous sembleront légitimes. Je me demande même si, au lieu de traiter le sujet annoncé pour cette conférence, je ne ferais pas mieux de vous présenter toutes mes excuses et de me retirer.

Dans cette enceinte habituée à retentir des discussions scientifiques les plus graves, oser prononcer le nom de Molière, n'est-ce pas s'exposer à profaner ce temple de la science? A cette place où mes prédécesseurs vous ont, avec l'autorité de leur talent, initiés aux mystères si captivants de la médecine, moi médecin, devant des médecins, venir parler de l'homme qui a si cruellement ridiculisé les médecins, n'est-ce pas, je vous le demande, un acte de haute trahison, un crime de lèse-faculté, et ne vais-je pas attirer sur ma tête bien des rancunes et bien des représailles? Si on ne doit pas « parler de corde dans la maison d'un pendu », il me semble qu'il serait peut-être sage de ne pas parler de Molière ici.

Mais, que voulez-vous? malgré ses satires, malgré ses critiques, malgré son ironie si cruelle, peut-être même à cause d'elles, je vous avoue que je ressens pour ce diable d'homme une admiration sans limites et que je professe pour son génie un culte qui va jusqu'au fanatisme. Dieu merci, je ne suis pas seul à penser ainsi, car, dans notre corporation, de tout temps, Molière a compté de bons et fidèles amis. C'était Bernier, le médecin voyageur, l'élève favori de Gassendi, Bernier, qui publia pour la première fois une édition complète des œuvres du grand philosophe; c'était Nicolas Liénard, c'était Mauvillain. Ni l'un ni l'autre n'étaient les premiers venus, puisque tous les deux furent doyens de la Faculté de médecine de Paris.

Et depuis, surtout de nos jours, tous les médecins — et le nombre en est considérable — qui ont commenté l'œuvre de Molière, me semblent avoir traité le grand comique beaucoup plus en admirateurs de son génie qu'en gens vexés de ses critiques. Un nom les résume tous : celui d'un honnête homme, d'un médecin des plus distingués, d'un fin littérateur, Maurice Raynaud, mon premier maître, enlevé trop tôt à la science, où il ne comptait que des amis et des admirateurs.

C'est sous le patronage de ces illustres devanciers que je veux placer la modeste causerie de ce soir. Si je suis coupable de traiter un sujet aussi profane, c'est à eux que je confie le soin de plaider ma cause, et j'espère, avec de tels avocats, conquérir l'indulgence du jury, et, à défaut d'un acquittement, obtenir tout au moins le bénéfice des circonstances atténuantes.

I.

Pour bien comprendre « l'œuvre médicale » de Molière — et j'insiste sur le mot, car Molière est un grand

(1) Conférence faite, par M. Léon-Petit, à la Société de médecine pratique de Paris.

auteur médical — il nous faudrait essayer de revivre par la pensée toute cette existence des médecins du XVIIe siècle. Malheureusement, une semblable étude, pour être complète, nous entraînerait considérablement en dehors des limites qui nous sont assignées par le temps. Je dois donc me borner à esquisser à grands traits la physionomie du milieu dans lequel Molière a pris ses modèles.

Après avoir été l'apanage des prêtres, des astrologues, voire même des charlatans et des empiriques, la médecine française ne commence à s'organiser que vers la seconde moitié du XIIIe siècle. Deux cents ans plus tard, en 1462, nous trouvons la Faculté de médecine de Paris définitivement organisée, constituée et installée chez elle, à deux pas de l'Hôtel-Dieu, rue de la Bûcherie, à l'angle de la rue des Rats, aujourd'hui rue de l'Hôtel-Colbert, dans un immeuble qu'elle occupera jusqu'en 1775.

Pendant la Révolution française, cet immeuble devint propriété nationale. En 1810, il fut définitivement aliéné par l'État. Depuis il a passé par bien des avatars!

Aujourd'hui, mes chers confrères, s'il vous prenait fantaisie d'aller faire, au milieu des démolitions nécessitées par le prolongement de la rue Monge, un pieux pèlerinage au berceau de la médecine, vous ne pourriez vous défendre de pénibles réflexions sur la fragilité des splendeurs d'ici-bas.

L'amphithéâtre où ont enseigné les Riolan, les Bartholin, les Winslow, et tant d'autres illustrations, a été divisé, subdivisé à l'infini par des planchers, par des cloisons, pour l'aménagement de logements à bon marché. La salle des thèses est devenue un lavoir public. Le bruit des battoirs remplace celui des chaudes discussions de nos ancêtres. Quant au logement en façade jadis affecté aux bedeaux et aux appariteurs de la Faculté, il est encore plus déchu de son ancienne splendeur: il est occupé par un cabaret borgne, cabaret de bas étage, aux volets toujours mystérieusement clos et portant sur sa devanture un grand diable de numéro 13 dont les dimensions gigantesques n'ont pas, je présume, la prétention de perpétuer un glorieux souvenir.

C'est là que venait se faire inscrire le jeune écolier qui se destinait à l'étude de la médecine. On lui demandait d'abord son acte de baptême; on exigeait de lui qu'il connût le grec et le latin, qu'il possédât Aristote sur le bout du doigt; enfin il devait justifier de son diplôme de maître ès arts — quelque chose comme notre diplôme de bachelier ès lettres. — Il était alors immatriculé sur les registres de la Faculté, il suivait les cours faits tous en latin. Les études duraient de six à sept ans. L'étudiant ou philiâtre devenait d'abord bachelier, puis licencié en médecine. A partir de ce moment, il était médecin. Quoique reçu par la Faculté, il n'avait pas encore le droit d'exercer la médecine. Ce droit, il ne pouvait le tenir que de l'autorité ecclésiastique. Il y a là un point assez intéressant de l'histoire de la médecine. Le licencié, une fois ses examens terminés, à jour dit, se rendait à l'archevêché, et là, la tête nue, à genoux sur la pierre, il recevait des mains du grand-chancelier de l'Université, qui était généralement le doyen du chapitre de Notre-Dame, le droit d'exercer la médecine « à Paris et par toute la terre : *Hic et ubique terrarum, in nomine Patris et Filii et Spiritus Sancti, Amen!* »

Il était sacré, sacré médecin par l'autorité ecclésiastique.

Le doctorat n'était plus alors qu'une formalité à laquelle tous ne se soumettaient pas comme aujourd'hui. La majeure partie des licenciés tenait à conquérir le titre de docteur, mais un certain nombre exerçaient la médecine sans avoir été plus loin que la licence.

C'est ainsi que Rabelais, l'une des illustrations de notre profession, a exercé très longtemps avant de se décider à passer sa thèse de docteur. Simple licencié, il était médecin.

Les épreuves du doctorat consistaient d'abord dans l'acte de *vespérie*, sorte de thèse qui avait une certaine analogie avec la thèse du doctorat d'aujourd'hui, et ensuite dans la cérémonie de prestation du serment. Cette cérémonie commençait par l'invocation d'Hippocrate et de Galien, se terminait par le *Juro*, dernier mot de Molière mourant. Laissez-moi vous dire, en passant, que, dans la cérémonie burlesque du *Malade imaginaire*, la parodie serre de très près la réalité.

Je ne ferai que quelques réserves, d'ailleurs sans importance : la première, c'est que Molière a copié la cérémonie du serment telle qu'elle se pratiquait à Montpellier. Le fait n'a rien d'étonnant, si vous voulez bien vous rappeler que, dans la première partie de son existence, le grand comique a mené une vie des plus nomades, et qu'il a passé quelque temps à Montpellier et dans les environs. La seconde observation, c'est qu'il réunit dans une même cérémonie, pour les besoins de la scène, l'acte de vespérie et le serment. Enfin la dernière critique, de beaucoup la plus grave, c'est qu'il fait figurer côte à côte les médecins et les chirurgiens; il y mêle même les apothicaires, qui, les armes à la main, comme des licteurs, escortent le char de la Faculté triomphante. Comme comique, l'effet est des plus réussis; mais, au point de vue de la réalité, nous sommes loin, extrêmement loin de la vérité. A cette époque, il y avait entre les médecins, les chirurgiens et les apothicaires, une inimitié telle, qu'il eût été impossible de réunir dans la même enceinte des représentants de ces trois corporations : il n'en serait pas sorti un seul!

Sous Louis XIV, la Faculté battait le plein de sa splendeur: le jeune docteur nouvellement promu entrait pour ainsi dire dans une nouvelle famille. Alors qu'aujourd'hui l'étudiant cesse d'appartenir à la Faculté,

du jour où il a passé sa thèse de doctorat, au XVIIe siècle, c'est exactement le contraire qui avait lieu. Il entrait donc dans une famille de son choix, qui exigeait de lui un dévouement sans bornes aux intérêts communs, mais qui lui accordait, en échange, une protection assurée.

Cet esprit de corps avait de sérieux inconvénients, de graves défauts : c'est lui qui devait livrer la Faculté pieds et poings liés aux coups si cruels de Molière. Il devait dégénérer en esprit de coterie et se traduire par des actes d'hostilité contre toute idée nouvelle née en dehors de la maison. Nous ne savons que trop, hélas ! que la Faculté, au temps de Molière, fit une opposition systématique irréfléchie, je dirai presque une opposition enragée à la doctrine de la circulation du sang, à l'introduction du quinquina, une des armes les plus précieuses qui soient aux mains de la thérapeutique moderne. Aussi le public n'a pas oublié le passé, et, dans son esprit, le mot de « Faculté » est resté comme un symbole de routine et d'entêtement, opinion qui n'est malheureusement que trop justifiée. Mais où l'injustice commence, c'est lorsque ce bon public, qui ne manque aucune occasion de dauber sur la médecine, veut rendre le corps médical tout entier responsable des bévues officielles, c'est lorsqu'il nous reproche, à nous médecins, notre obstination, notre parti pris, voire même notre ignorance, parce qu'une nouvelle drogue, un nouveau système ou une nouvelle cure prétendue miraculeuse, ne provoque pas chez nous, du jour au lendemain, l'enthousiasme irréfléchi de la multitude.

Voilà notre homme médecin. Il va pouvoir vivre de son art, il entre dans cette carrière dite « libérale », probablement en raison des libéralités auxquelles elle nous condamne.

Il se laisse pousser une longue barbe, s'orne le chef d'une large perruque, s'affuble de vêtements d'une coupe austère. A ce propos, je vous montrerai dans un instant, par les projections, que les médecins, au temps de Molière, ne portaient pas du tout ces costumes étranges qu'on leur donne au théâtre : ils étaient habillés comme des bourgeois cossus.

Notre docteur enfourche une pacifique mule, et, tel un prélat en tournée pastorale, il s'en va de malade en malade, distribuant ses conseils et récoltant de bons petits écus blancs.

Un homme à la mode, Guénaut, eut l'idée de remplacer la mule par un cheval. Ce fut toute une révolution ! Boileau en fit des gorges chaudes, Molière le mit en scène : « J'ai un cheval merveilleux, et c'est un animal infatigable, » dit Desfonandrès à Tomès, qui lui vante les exploits de sa mule (*Amour médecin*, acte II, sc. III). Cette lutte entre la mule et le cheval, c'est l'éternel conflit entre les vieux et les jeunes, entre ceux qui, arrivés au sommet de l'échelle, trouvent que tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes, et ceux qui, au contraire, ayant leur avenir à assurer, se disent que le médecin ne doit négliger aucun élément de succès, et que, à côté du savoir, le savoir-faire et surtout le faire-savoir ne sont pas des quantités négligeables.

Dieu sait si le cheval de Guénaut a fait école !

Dès ses débuts, le jeune docteur doit opter entre deux partis qui s'excluent réciproquement : rester orthodoxe ou devenir médecin de cour.

L'orthodoxe, c'est l'homme qui suit tout tranquillement le petit train-train monotone de l'existence, qui ne demande qu'à son mérite et à son travail les succès que tant d'autres attendent de la faveur, qui, laissant dire les sots, laissant faire les intrigants, va droit son chemin, et préfère à l'argent la liberté, l'indépendance et l'estime de soi-même ! Types d'orthodoxes : Guy Patin, Gabriel Naudé.

Le médecin de cour est un ambitieux : il veut arriver vite. Il sort des sentiers battus et va chercher fortune dans l'inconnu. Il s'attache à la personne de quelque grand seigneur et s'efforce de devenir un médecin à la mode. Il perd bien, à ce jeu, un peu de sa rectitude de sentiments, un peu de sa liberté ; mais il a en revanche les gros succès d'argent. Ses confrères l'estiment peu, c'est assez naturel puisqu'il réussit ; mais la foule l'idolâtre. Cela lui suffit. Types de médecins de cour : Desfougerais, Esprit, Guénaut, et les trois illustres médecins de Louis XIV : Valot, Daquin, Fagon.

Savez-vous bien que ce n'était pas une mince position que celle de premier médecin du roi ? Il était de droit comte, conseiller d'État, chargé de la juridiction en matière de médecine légale ; il nommait dans toutes les villes du royaume les experts en justice, il avait la surveillance, dans toute la France, de l'exercice de la médecine et de la pharmacie ; en un mot, c'était un véritable ministre de la santé publique.

Vous comprenez que, avec une position aussi en vedette, il jouissait d'un grand prestige. Il avait toute une cour, cour très nombreuse, puisqu'elle était composée de tous les ambitieux en quête d'un poste officiel. Aussi le poste de médecin du roi se vendait-il comme une étude de tabellion. C'est ainsi que Valot paya à Mazarin sa charge 30 000 écus, soit environ 200 000 francs de notre monnaie.

Malheureusement, à vivre constamment au milieu des courtisans, les médecins de cour ne tardèrent pas à en prendre les mœurs. Humbles avec le maître, arrogants avec les inférieurs, tous les moyens leur étaient bons pour conquérir de nouvelles faveurs.

Un jour, à Marly, Louis XIV fut pris d'un fort accès de fièvre. Il y avait, à son chevet, Daquin, son premier médecin, et Fagon, simple médecin de cour. Vers minuit, le roi semblant aller mieux, Daquin dit : « Voilà qui va bien, je vais me coucher. » Fagon suivit son confrère, mais il s'arrêta dans l'antichambre, et là, commodément installé dans un fauteuil, il attendit les

événements. Une heure après, le roi se trouvant plus fatigué, Fagon se précipita dans sa chambre et se trouva pour la première fois seul à seul avec le royal client de Daquin. Que se passa-t-il dans cette entrevue? Nul ne le sait; mais toujours est-il que, trois mois après, sous un prétexte des plus futiles, Daquin recevait son congé, et Fagon prenait sa place.

Cette anecdote, que j'emprunte aux mémoires de l'abbé de Choisy, me paraît topique. Fagon commit là une indélicatesse justiciable de la déontologie médicale. Il n'avait même pas l'excuse de l'intérêt qu'il pouvait porter au roi. Il était asthmatique. Depuis longtemps il ne pouvait plus se coucher dans un lit, il dormait dans un fauteuil. Fauteuil pour fauteuil, il s'était dit qu'il y a plus de chances dans l'antichambre d'un roi pour que la fortune vienne en dormant. Nous venons de voir qu'il ne s'était pas trompé.

En résumé, malgré de petits tiraillements, malgré de petits froissements d'intérêts, malgré de petits conflits professionnels, tout ce monde médical du XVII[e] siècle semblait devoir vivre en assez bonne intelligence. Il y avait là, pour maintenir le calme, un sentiment très net de la dignité professionnelle. Je veux bien accorder que ce sentiment était quelquefois plus feint que réel, mais il n'en était pas moins toujours vivace; il y avait, par-dessus tout, l'autorité omnipotente de la Faculté, qui n'hésitait pas à réprimer sévèrement tout acte de nature à compromettre la dignité professionnelle.

Hélas! sous ce calme apparent couve le plus terrible des orages! Une révolution est proche, révolution terrible, formidable, qui va bouleverser toute la médecine! De hardis novateurs — on n'a pas idée d'une pareille audace — osent prétendre que Hippocrate et Galien n'ont pas tout vu, n'ont pas tout dit, et même qu'ils renferment de colossales erreurs!

Solidement attachés au passé, les anciens s'efforcent de résister à ces prétentions par tous les moyens, même par la violence. Ce fut un conflit terrible. Conflit entre la vieille et la jeune école, celle-ci s'efforçant de pousser au large la barque de la médecine, celle-là se cramponnant désespérément à elle pour la retenir au rivage.

A deux siècles de distance, quand nous relisons l'histoire de cette lutte, elle nous paraît bien petite, bien mesquine, bien enfantine. Cependant n'en rions pas trop, car c'est à elle que la médecine doit d'être devenue ce qu'elle est aujourd'hui. En politique, comme en science, comme en littérature, la révolution, c'est le trouble, c'est le déchaînement des passions, mais c'est aussi la marche en avant, c'est le progrès!

Toutefois, ce désir de progrès, ce besoin d'au delà, ces aspirations vagues vers l'inconnu qu'on retrouve à l'origine de toute révolution, ne peuvent, dans aucun cas, mettre le feu aux poudres, entraîner les esprits à la révolte. Il faut quelque chose de plus, il faut un mot, un principe, une idée autour de laquelle les esprits puissent se rallier. Il faut, en un mot, le drapeau qui conduit au combat. Dans la révolution médicale du XVII[e] siècle, ce drapeau était le drapeau rouge, couleur des globules du sang. Il portait dans ses plis ces mots gros de menaces et aussi de promesses : *circulation, vive l'antimoine! à bas la saignée!*

Depuis Galien, le foie était considéré comme le centre de la vie dans le corps humain. C'était du foie que partait le liquide nourricier qui alimentait tout l'organisme. Toute la médecine pathologique et thérapeutique était échafaudée sur cette donnée.

Or voilà que, en 1628, un Anglais, Harvey, a l'idée étrange de dire, bien mieux, de démontrer par des expériences irréfutables, que le foie n'a jamais été le centre de la circulation, mais que c'est le cœur! C'était un effondrement complet de la vieille médecine. « Que va devenir notre pauvre médecine? » s'écrie douloureusement un galiéniste enragé. « Que faire du foie? » dit un autre. « Il n'y a plus qu'à l'enterrer! » Et Bartholin lui rédige une épitaphe.

Malheureusement, tout le monde ne prit pas la chose aussi gaiement, et les médecins de la Faculté, ayant à leur tête Riolan, menèrent la vie dure aux circulateurs.

La lutte fut terrible; elle dura jusqu'en 1657, époque à laquelle, Riolan étant mort, elle cessa faute de combattants.

Dès lors, l'idée d'Harvey fit rapidement son chemin. En 1663, Fagon, dont j'ai raconté les petits méfaits professionnels, soutenait sa thèse sur les mouvements du cœur, et, dix ans après, en 1673, Louis XIV consacrait définitivement la victoire en créant, au Jardin des Plantes, la chaire pour la propagation des découvertes nouvelles. Elle fut confiée à Dionis, que nous allons retrouver bientôt, car il était le propriétaire de Molière.

C'est en cette même année 1673 que Molière mit en scène la circulation du sang, dans le *Malade imaginaire*, où il mène la vie dure à M. Diafoirus, le dernier apôtre des revendications anticirculatoires.

De son côté, Boileau, en collaboration avec le spirituel médecin Bernier, rédigeait *l'Arrêt burlesque*, dont voici quelques extraits :

Attendu :

Qu'une inconnue nommée la Raison, par une procédure nulle de toute nullité,

Aurait attribué audit cœur la charge de recevoir le chyle appartenant ci-devant au foie;

Comme aussi de faire voiturer le sang par tout le corps, avec pleins pouvoirs audit sang d'y vaguer, errer et circuler impunément par les veines et artères;

N'ayant aucun droit ni titre pour faire lesdites vexations que la seule *expérience*, dont le témoignage n'a jamais été reçu dans les dites écoles...

La Cour,

Ordonne au chyle d'aller droit au foie sans plus passer par le cœur,

Et au foie de le recevoir;

Fait défense au sang d'être plus vagabond, errer et circuler dans le corps, sous peine d'être entièrement livré et abandonné à la Faculté de médecine;

Défend à la Raison et à ses adhérents de s'ingérer plus à l'avenir, de guérir par mauvais moyens tels que vin pur, poudre, écorce de quinquina et autres drogues non approuvées ni connues des anciens.

Et, en cas de guérisons irrégulières par icelles drogues, permet aux médecins de ladite faculté de rendre, suivant leur méthode ordinaire, la fièvre aux malades... et de remettre lesdits malades en tel et semblable état qu'ils étaient auparavant, pour être ensuite traités selon les règles; et s'ils n'en réchappent, conduits du moins dans l'autre monde suffisamment purgés et évacués...

Et, à fin qu'à l'avenir il n'y soit contrevenu, a banni à perpétuité la Raison des écoles de ladite faculté; lui fait défense d'y entrer, troubler ni inquiéter ledit Aristote en la possession et jouissance d'icelles, sous peine d'être déclarée janséniste et amie des nouveautés.

Fait ce 38ᵉ jour d'août 1675.

Eh bien, avouez que de semblables boutades font infiniment plus pour le triomple d'une bonne cause que les discussions les mieux échafaudées. Si les bons avocats sont ceux qui gagnent leur procès, Molière et Boileau ont été d'ardents défenseurs de la médecine expérimentale à cet effet.

A côté de la circulation, la question de l'antimoine peut paraître bien secondaire. Cependant il n'en est rien. C'est que l'antimoine menace une bonne, une sainte, une divine institution, la *saignée*. La saignée était le grand cheval de bataille des médecins de ce temps. On vous saignait pour les maladies que vous aviez, pour les maladies que vous n'aviez pas, pour les maladies que vous auriez pu avoir, et on peut dire que, à aucune époque, il n'a été versé autant de sang sur l'autel de la Faculté. Et, chose terrible, les médecins sont tellement convaincus qu'ils prêchent d'exemple. Guy Patin fait saigner sa femme douze fois pour une fluxion de poitrine, son fils vingt fois pour une fièvre continue; le docteur Cousinot, qui fut doyen de la Faculté de Paris, se fait saigner soixante-quatre fois dans le cours d'un rhumatisme articulaire! Un médecin, Guy de La Brosse, est mort sans saignée, il l'a refusée : « Le diable le saignera en l'autre monde, comme le mérite un fourbe et un athée. » Telle est l'oraison funèbre de la médecine sur la tombe d'un des siens qui n'est pas mort dans les formes!

Et voilà que l'introduction de l'antimoine, de cet « or des sages », comme on disait alors, découvert par Basile Valentin, moine alchimiste et médecin du xvᵉ siècle, menace la chère saignée dans ses œuvres vives! La lutte pour l'antimoine fut terrible. Commencée en 1566, elle ne se termina qu'en 1666 : c'est une autre guerre de Cent ans. Rien n'y manqua : disputes, pamphlets, voies de fait, arrêts du Parlement, arrêts de la Faculté... La lutte durerait vraisemblablement encore, si un hasard n'était venu décider la victoire.

Pendant la campagne des Flandres, Louis XIV tomba malade. Il avait vingt ans. Il fut transporté à Calais, et, si nous en croyons le récit des médecins d'alors, il s'agissait d'une fièvre typhoïde à forme grave. Le voilà entouré de médecins : Valot, Esprit, Daquin, Yvelin, et un médecin d'Abbeville, Du Saussoy. C'était la consultation en permanence, et le roi allait de mal en pis. Très inquiet, Mazarin manda Guénaut en toute hâte. A la nouvelle de l'arrivée de Guénaut, les médecins traitants commencèrent, comme on dit vulgairement, par « faire un nez ». Mais ce nez s'allongea considérablement, quand ils le virent proposer de bouleverser toute leur thérapeutique, pour administrer l'antimoine! Tous protestèrent, tous menacèrent de donner leur démission... ce qu'ils ne firent pas, je m'empresse de le dire. Mazarin dut intervenir pour rétablir le calme dans les esprits.

Se croirait-on à Calais, au xviiᵉ siècle, ou à San-Remo, à la fin du xixᵉ, et cet empressement du ministre de Louis XIV à faire venir un médecin non attaché à la personne du roi ne rappelle-t-il pas celui du grand-chancelier à faire intervenir un praticien qui n'était pas de la maison?

Mazarin se fâcha rouge; il dit que la santé du roi primait toute autre considération, et qu'il fallait absolument suivre l'ordonnance de Guénaut. Louis XIV prit l'antimoine, sous forme de vin émétique. Deux jours après, il allait mieux. Était-ce une coïncidence ou l'effet de la drogue? Il ne m'appartient pas de trancher ce point. Je raconte l'histoire, je ne la commente pas.

A partir de ce moment, Guénaut fut un grand homme. Son portrait s'étala, comme celui d'un général victorieux, à la vitrine des marchands d'estampes, entre Turenne et Condé. Quant à l'antimoine, sa cause était gagnée. Il ne lui manquait plus qu'un poème épique, comme *l'Iliade* : il l'eut. Il est dû à la plume d'un certain père Carneau. Ce poème, fort long, en vers de huit pieds, est précédé d'un sonnet de Scarron, dont voici un extrait :

Donne, brave Carneau, donne à coups de sonnets
Sur les anti-Guénaut qui blâment l'antimoine
. . . .
Ne fais point de quartier à cette gent barbue
Qui se fait bien payer des hommes qu'elle tue,
Fais-les mourir d'ennui sous l'effort de tes vers!

Et je vous assure que le brave Carneau a pris à la lettre les conseils de Scarron : son poème est au-dessous de tout; on dirait la quatrième page d'un journal mise en vers.

A côté de Guénaut, un des apôtres les plus fervents de l'antimoine fut Théophraste Renaudot. C'est une des figures les plus intéressantes du xviiᵉ siècle. Non seulement il fut un médecin distingué, mais il créa une

foule d'institutions qui devaient prendre par la suite un développement colossal. C'est lui qui fonda la presse, qui fit paraître le premier journal, *la Gazette de France*, le journal *les Petites Affiches*. En face le passage Véro-Dodat, vous pouvez lire au-dessus du bureau des *Petites Affiches :* « Journal fondé par Théophraste Renaudot. » C'est lui qui créa le *Bottin*, les bureaux de placement, les consultations gratuites, et d'autres institutions toutes plus intéressantes les unes que les autres.

Sous le prétexte de l'antimoine, la Faculté fit chèrement payer à cet homme son esprit d'initiative et ses idées originales. Il fut traduit à la barre de la Faculté, et on lui retira le droit d'exercer la médecine.

Si la fantaisie vous prend de lire les pièces de ce procès, vous ne pourrez vous empêcher de blâmer la mauvaise foi dont la Faculté de Paris fit preuve en cette circonstance. Ce n'est pas seulement Renaudot, croyez-le bien, que la Faculté voulait atteindre : c'était sa rivale, son émule, la Faculté de Montpellier. Car, à cette époque, malgré l'éloignement, malgré les difficultés de transport, il y avait, entre Montpellier et Paris, une animosité sourde, une haine profonde, et cette haine, Paris fut enchanté d'en donner une nouvelle preuve en frappant Renaudot.

Si j'ajoute, pour terminer l'histoire de ces conflits médicaux, que les apothicaires se déclarent méconnus, que les chirurgiens réclament des droits qu'on leur refuse, malgré leur mérite incontestable, que barbiers, garçons étuvistes et autres parasites ou étoiles de seconde grandeur, se permettent d'élever la voix, vous aurez une idée de ce qu'était la médecine au XVII[e] siècle. Sous une apparence de calme complet, c'était, passez-moi l'expression, une véritable pétaudière.

II.

Molière arrive dans ce milieu, Molière épris de progrès, Molière élève de Gassendi, Molière qui a étudié la physiologie, comme tous les philosophes, Molière qui s'intéresse aux choses de la médecine! Il ne peut se défendre d'une incrédulité railleuse en présence de cette science toujours hypnotisée par le passé, s'obstinant à regarder en arrière, au lieu de porter ses regards vers l'avenir, substituant partout la routine à l'expérience, dissimulant sous l'opulence pompeuse de la forme la pauvreté lamentable du fond.

Comme il le dit lui-même, ce n'est pas à la médecine qu'il s'attaque, mais « aux ridicules de la médecine », à ses côtés faux.

Molière, qui a poursuivi le mensonge partout où il l'a rencontré, faux dévot, dans *Tartuffe*, faux gentilhomme, dans le *Bourgeois gentilhomme*, faux savant, dans Vadius et Trissotin, devait flageller la fausse médecine dans M. Diafoirus.

Et, qu'on ne s'y trompe pas, il ne s'en prend pas seulement aux ridicules apparents, il aborde les questions de doctrine. Partout et toujours, il prend fait et cause pour l'expérimentation contre la routine. Si bien donc que nous devons voir en lui, nous médecins, non pas un ennemi acharné de notre art, mais, au contraire, un de ses apôtres les plus fervents, un des précurseurs de la méthode qui, deux siècles plus tard, devait asseoir la médecine sur des bases scientifiques, grâce aux travaux des Claude Bernard et des Paul Bert. C'est pour ne pas avoir compris la haute portée philosophique de son œuvre, que les critiques ont fait couler des flots d'encre pour expliquer ce qu'ils appellent *l'animosité de Molière contre les médecins de son temps*.

Chacun a apporté son opinion. Voici les principales hypothèses émises à ce sujet.

Malade incurable, Molière, après avoir vainement fait appel à toutes les ressources de la médecine, ne pouvait pardonner à notre art son impuissance.

Seconde version, celle-ci très accréditée : le grand comédien avait pour propriétaire un médecin du nom de Dionis. Entre les deux hommes surgirent quelques petites difficultés. Molière, à fin de bail, dut subir une forte augmentation de loyer : vengeance douce au cœur d'un propriétaire.

Jusqu'ici, rien que de très naturel. Mais les femmes s'en mêlèrent; alors la querelle devint terrible. Un jour même, Armande Béjart fit mettre M[me] Dionis à la porte de la Comédie, par les employés du théâtre. Mais il est établi que ce fait s'est passé en 1667, c'est-à-dire après les représentations de l'*Amour médecin* (1665) et de *Don Juan* (1665), comédies dans lesquelles les médecins ont déjà été fortement attaqués.

Les admirables satires contre la Faculté, résultant d'une querelle entre locataire et propriétaire, ou d'une prise de bec entre la comédienne et la femme du médecin! Nous ne ferons pas au génie de Molière l'insulte d'une telle supposition.

Enfin, dernière hypothèse : Mauvillain, le D[r] Mauvillain, ami intime du grand comique, avant d'être élu doyen, avait eu maille à partir avec la Faculté. Un marchand d'orviétan avait obtenu de lui une approbation par écrit. Rayé, pour ce fait, des cadres de la médecine, il dut essuyer force humiliations avant d'y être réintégré. Aussi conçut-il contre ses persécuteurs une haine implacable. Molière aurait été l'instrument de ses vengeances et Mauvillain aurait fourni au comédien toutes les données sur la médecine et tous les détails sur les médecins.

Certes, il n'est pas douteux que, sous tel personnage de la comédie, on pouvait reconnaître M. X... ou Y... médecin de la cour. Mais tous les artistes ne sont-ils pas forcés de prendre leurs modèles où ils les trouvent? Ils empruntent à celui-ci son langage, à celui-là son caractère, à cet autre sa démarche, et, mélangeant le tout, ils en font un personnage qui ne rappelle que de très loin les gens qui en ont fourni les éléments. Le

grand art, c'est que chacun puisse y reconnaître son voisin, et que, sur une même figure, on puisse mettre plusieurs noms. Ce grand art, Molière l'a atteint, puisque rien que pour les quatre consultants de l'*Amour médecin*, les critiques ont proposé plus de dix modèles.

C'est que les médecins de Molière ne sont pas seulement du XVIIe siècle, ils sont de tous les temps. Je m'explique.

Nous apportons, dans l'exercice de notre art toutes nos qualités, comme aussi tous nos défauts. « Tant qu'on recrutera l'armée dans le civil, déclare un fantaisiste, on aura de mauvais soldats. » Nous pourrions dire : « Tant qu'on recrutera les médecins parmi les hommes et même... parmi les femmes, les critiques que Molière nous a décochées resteront aussi jeunes et aussi vraies qu'au premier jour. »

Et tenez, voici une petite expérience que je vous recommande. Elle est concluante.

Une pièce d'actualité a fait vos délices, il y a quelque vingt ans. On vient de la reprendre. Allez la voir jouer. Le public bâille à s'y décrocher la mâchoire. La jeune génération n'en comprend plus les allusions démodées. On lui parle d'un temps qu'elle n'a pas connu, de mœurs et de gens qui lui sont parfaitement indifférents. Et vous, les anciens, vous n'en pouvez croire vos oreilles. C'est la faute des acteurs; de votre temps, la pièce était mieux jouée. Non, bonnes gens, nos acteurs valent ceux d'autrefois; vous n'y êtes pas. Consultez votre miroir, et vous comprendrez : il y a vingt ans, vous n'aviez ni ces rides ni ces cheveux blancs, vous étiez jeunes, la pièce aussi ; vous avez vieilli, elle en a fait autant. Jadis, elle était d'actualité ; aujourd'hui, elle est démodée.

Pour vous consoler, allez le lendemain entendre une des comédies de Molière. Installez-vous commodément dans votre fauteuil, fermez les yeux et écoutez : tous ces personnages en pourpoint, en robe, en chapeaux à plumes, vous vous les représenterez en jaquette, en redingote, en habit. Vous les reconnaîtrez, vous les nommerez. Ces gens-là, vous les coudoyez tous les jours.

Tant il est vrai que la grande comédie de mœurs est éternellement actuelle. Elle critique, non pas telle ou telle mode, non pas tel ou tel personnage, elle vise plus haut. En des types désormais historiques, Tartuffe, Alceste, Argan, Purgon, Diafoirus, Célimène, Arsinoë, etc., etc., elle synthétise des ridicules ou des défauts qui ont été, sont et seront de tous les temps.

Pour ma part, voici comment j'explique l'intervention du grand comique dans les choses de la médecine.

Dans le théâtre antérieur à Molière, le médecin ridicule tient une large place. A l'hôtel de Bourgogne, Guillot Gorju s'est fait une véritable réputation en jouant ce personnage. Guillot Gorju est un pseudonyme qui cache un docteur en médecine de la Faculté de Montpellier, Bertrand Hardouin de Saint-Jacques.

Dans son enfance, Molière était un des auditeurs les plus assidus de l'hôtel de Bourgogne, où le menait souvent son grand-père. Il a donc dû connaître et admirer Guillot Gorju. Plus tard, lorsqu'à la suite de sa longue tournée en province il revint à Paris, Guillot Gorju venait de quitter le théâtre pour aller exercer la médecine à Melun. Molière n'a-t-il pas vu là une succession à prendre ? Ou bien, plus simplement, n'a-t-il pas été amené, de par les traditions théâtrales du temps, à esquisser, lui aussi, des silhouettes de médecins ?

Quoi qu'il en soit, apportant dans son œuvre ses rares qualités d'observation, il ne tarda pas à abandonner le personnage, dont toute la force comique réside dans son invraisemblance, pour en créer un autre, saisissant de vérité et présenté par son côté ridicule. Au médecin de convention il substitue le médecin documentaire. Entre Guillot Gorju et Molière, il y a toute la distance qui sépare le talent du génie.

III.

L'œuvre médicale de Molière ne saurait être étudiée complètement ici : elle est en effet éparse dans un certain nombre de pièces : *Amour médecin, Don Juan, Médecin malgré lui, Monsieur de Pourceaugnac, le Malade imaginaire.*

Laissant de côté les questions de doctrine et les théories qui y sont exposées, je me bornerai à passer très rapidement en revue sa première et sa dernière comédie, pour y cueillir, au passage, quelques types et quelques scènes de notre profession.

L'Amour médecin (1665). — Lucinde aime Clitandre au point d'en tomber malade. Son père, au lieu de la marier, s'avise de chercher un remède dans la médecine. C'est un naïf qui n'entend rien au cœur d'une femme; mais il s'appelle Sganarelle, c'est son excuse.

On provoque une grande consultation de quatre médecins.

Lisette, la servante, qui n'est point une sotte, a sur ce point des idées assez justes :

— Que voulez-vous donc faire, monsieur, de quatre médecins? N'est-ce pas assez d'un pour tuer une personne... J'ai connu un homme qui prouvait, par de bonnes raisons, qu'il ne faut jamais dire une telle personne est morte d'une fièvre ou d'une fluxion sur la poitrine, mais elle est morte de quatre médecins et de deux apothicaires.

Le trait est peut-être un peu gros, mais il cache un grand fonds de vérité. Nous les avons vues à l'œuvre, ces grandes consultations au chevet des illustres malades. Et je trouve que c'est une grande consolation pour le pauvre diable de savoir qu'il n'aura jamais plus d'un médecin à la fois.

Autant la consultation est utile, indispensable quelquefois, pour fixer un point délicat de diagnostic, autant elle devient inutile, dangereuse même pour la direction générale d'un traitement. Et ces inconvénients croissent proportionnellement au nombre des médecins.

Voici nos quatre confrères en conférence au sujet de Lucinde : MM. Desfonandrès, Tomès, Bahis et Macroton.

Ah! cette consultation!

Tout d'abord, on cherche à s'esbrouffer : dans la journée, Tomès, sur sa mule, a couru tout Paris :

De l'Arsenal au faubourg Saint-Germain; du faubourg Saint-Germain au fond du Marais ; du fond du Marais à la porte Saint-Honoré ; de la porte Saint-Honoré au faubourg Saint-Jacques; du faubourg Saint-Jacques à la porte de Richelieu ; de la porte de Richelieu ici, et d'ici il doit encore aller à la place Royale.

Desfonandrès, sur son cheval, a fait tout cela, et, de plus, il est allé voir un malade dans la banlieue, à Rueil.

A Gascon, Gascon et demi.

Puis on cause un peu de la question à l'ordre du jour. De la malade, il n'est même pas question. Si bien que, quand il s'agit d'instituer le traitement, l'un propose la saignée, l'autre prescrit l'antimoine. On n'est plus d'accord, on en arrive à s'invectiver devant la famille :

— Souvenez-vous de l'homme que vous fîtes crever ces jours passés !

— Souvenez-vous de la dame que vous avez envoyée dans l'autre monde il y a trois jours!

Certainement la scène est un peu chargée; mais n'avons-nous pas vu, dans ces derniers temps, renaître, à propos d'une méthode nouvelle, ce mode de discussion scientifique, qui consiste à enregistrer et à publier des listes de décès.

C'est ce qu'on appelle marquer les points.

— Saignez-la ! dit Tomès.

— Si vous la saignez, elle ne sera pas en vie dans un quart d'heure, riposte Desfonandrès.

Et tous deux sortent furieux.

Restent Bahis et Macroton, qui s'efforcent d'arranger les affaires et de consoler le père. A eux deux ils représentent le médecin ordinaire, l'ami de la famille, le confident de toutes les douleurs, essayant de tarir les larmes qu'un consultant trop brutal a fait couler. Malheureusement, Bahis et Macroton sont diffus; l'un bégaye, l'autre bredouille, si bien qu'en désespoir de cause, le père s'adresse à un charlatan. Ce n'est pas à ses médecins de l'en blâmer.

Tomès et Desfonandrès ont eu tort ; leur confrère, M. Filerin, s'efforce de le leur faire comprendre : « On ne compromet pas ainsi sa dignité comme de jeunes étourdis ; pourquoi discuter pour des doctrines, quand il est si simple d'être correct et d'empocher correctement l'argent de ceux que nous mettons en terre. »

Il est cynique dans sa correction, ce M. Filerin. Médecin, homme d'argent, il ne voit, dans notre art, que son inventaire de fin d'année. Toujours tiré à quatre épingles, parce que la correction fait partie de son programme, il a soif d'une considération qui s'obstine à le fuir. Il court sur son compte, dans le public, des histoires d'argent assez réjouissantes. On prétend qu'il est le héros de l'anecdote suivante :

— Docteur, j'éprouve des tiraillements d'estomac, des maux de tête et des crampes dans les jambes. Qu'est-ce que c'est ?

Lui, distraitement :

— Monsieur, c'est vingt francs.

Chassez le naturel, il revient au galop !

Le Malade imaginaire (1673). — Jusqu'ici, les critiques de Molière contre la médecine et les médecins n'interviennent dans ses comédies qu'à titre d'épisodes plus ou moins importants. Elles ont pu passer, sinon inaperçues, du moins emportées par le feu de l'action et noyées dans le comique des situations.

Avec *le Malade imaginaire*, il n'y a plus d'équivoque possible. C'est la médecine elle-même qui est mise en scène, et, chose plus grave, c'est la Faculté. Je vous prie de croire que, par la bouche de Béralde, Molière lui dit vertement son fait.

Malgré quelques charges qui peuvent sembler un peu forcées pour qui ne tient pas compte de l'optique spéciale du théâtre, nous sommes en pleine haute comédie. Les scènes et les mœurs de la vie médicale y sont décrites de main de maître.

A tout seigneur, tout honneur. Puisque nous sommes en train de rire aux dépens des médecins, il nous sera bien permis de dire un peu de mal des malades ; c'est une petite compensation qui ne nous sera pas refusée, je l'espère.

Argan, débordant de santé, est un égoïste qui tient passionnément à la vie. La crainte de la souffrance et la peur de la mort ont étouffé chez lui tout sens moral. Dur, colère, crédule à l'excès, il est mari imbécile et père injuste. Il irait jusqu'à sacrifier le bonheur de sa fille, en la mariant à un homme qu'elle n'aime pas, parce que cet homme est médecin, « pour avoir dans sa famille les sources des remèdes qui lui sont nécessaires ».

Délicieux beau-père pour un jeune médecin !

Cet Argan, je l'ai trouvé tantôt, se tâtant le ventre pour savoir si par hasard il n'en souffrirait pas. C'est lui que j'ai surpris devant sa glace, se trouvant les yeux jaunes, la mine tirée, la langue mauvaise. Il avait sous le bras un thermomètre pour constater le degré d'une fièvre qui n'existe que dans son imagination. Il m'a

fait perdre une grande heure au récit de ses maux et de ses souffrances. Les maladies, il les a toutes ; au besoin, il en inventerait de nouvelles.

A une pathologie aussi complexe, il faut une médication variée. Aussi Argan, qui a épuisé tout l'arsenal de la thérapeutique, est-il à l'affût de toutes les nouveautés. Il fait leur succès. Naguère, il a espéré retrouver l'ardeur de ses vingt ans, grâce à certains sucs de provenance animale, nouvelle fontaine de Jouvence, qu'il se fit injecter consciencieusement sous la peau. Mais il ne réussit à enflammer que son tissu cellulaire sous-cutané. Hier, il se faisait pendre, haut et court, pour fortifier ses jambes affaiblies. Depuis l'avènement de l'antipyrine, la série aromatique lui offre une ample provision de drogues, mais la série aromatique n'est pas inépuisable, et si l'on n'y prend garde, il est à craindre qu'avec son esprit de changement Argan ne se trouve avant peu dépourvu de remèdes.

Espérons qu'un de ses fournisseurs attitrés voudra bien penser à lui ! Du temple de la science, la voix de l'oracle, transmise par la presse, annoncera au monde entier l'apparition d'un nouveau messie.

Autour de ce détraqué gravitent quelques beaux échantillons de la médecine.

C'est d'abord M. Purgon, jaloux, ombrageux en diable et n'admettant pas la moindre infraction à ses ordonnances.

Outré d'apprendre « qu'on a fait refus de prendre le remède qu'il avait prescrit, un clystère qu'il avait pris plaisir à composer lui-même, inventé et formé dans toutes les règles de l'art et qui devait faire dans les entrailles un effet merveilleux », le pédant s'oublie jusqu'à invectiver son client. Il va même jusqu'à le menacer des foudres de la médecine :

Je veux que vous tombiez dans la bradypepsie, de la bradypepsie dans la dyspepsie, de la dyspepsie dans l'apepsie, de l'apepsie, etc... et je veux qu'avant qu'il soit quatre jours vous soyez dans un état incurable.

Incurable ! Parbleu, monsieur Purgon, il l'est, incurable, votre hypocondriaque, et c'est heureux pour vous ! Voyez quel coup pour votre prestige si, après votre abandon, le malade s'était avisé de guérir de par les seules forces de la nature !

Mais M. Purgon est trop infatué de son art et de sa personne pour admettre l'idée d'un pareil manquement aux égards qui lui sont dus. C'est égal, avec tout autre qu'Argan, il fera bien de ne pas s'y fier.

Voici maintenant Toinette, la délicieuse servante, en médecin voyageur qui dédaigne le menu fatras des maladies ordinaires :

Je voudrais que vous fussiez abandonné de tous les médecins, désespéré, à l'agonie, pour vous montrer l'excellence de mes remèdes.

Tiens, l'excellence de ses remèdes, je connais cette phrase-là ! Je l'ai rencontré l'autre jour, ce guérisseur de maladies incurables. Il me l'a exposée tout au long, l'excellence de ses remèdes : « Mon cher, me disait-il, vous ne sauriez croire les résultats que j'obtiens. Ainsi, tenez, j'ai appliqué ma méthode à tous mes clients et pas un n'a eu l'influenza. »

J'en suis tout à fait convaincu, car chacun sait que, malgré des prodiges de réclame, la méthode du pauvre diable bat le plein de sa décadence. Toute sa clientèle à l'abri de l'épidémie ! Parbleu, où il n'y a personne, l'influenza elle-même perd ses droits.

Quant à cette consultation de Toinette, elle est tout bonnement délicieuse de vérité.

Après avoir tâté le pouls :

— Qui est votre médecin?
— M. Purgon.
— Cet homme-là n'est point inscrit sur mes tablettes entre les grands médecins...

Aujourd'hui, l'illustre maître dirait plus simplement : « Connais pas ! »

Ah ! ce « connais pas », comme il sonne mal à l'oreille du malade ! — Comment, ce savant, qui connaît tout, ne connaît pas notre médecin ! Et, du même coup, le pauvre praticien baisse de plusieurs degrés dans l'estime de son client.

« Connais pas ! » — Connaît très bien. Traduisez :

« Ne m'appelle jamais en consultation »...

— De quoi dit-il que vous êtes malade?
— Il dit que c'est du foie, d'autres disent que c'est de la rate.
— Ce sont tous des ignorants. C'est du poumon que vous êtes malade.
— Du poumon?
— Oui. Que sentez-vous?...
Douleurs de tête, maux de cœur, coliques, appétit, sommeil, tout vient à l'appui de ce diagnostic... Le poumon, le poumon, vous dis-je !

On a reproché aux médecins spécialistes d'être un peu comme les juges d'instruction qui dans tout accusé veulent voir un coupable. Dans toute personne qui les consulte, ils ont une tendance non douteuse à découvrir un cas de leur ressort. Si bien qu'un sceptique a pu dire, non sans quelque apparence de raison, que le nombre des maladies spéciales a considérablement augmenté depuis que nous avons des médecins spéciaux pour les guérir.

Quant à M. Diafoirus, à l'exemple de M. Purgon, c'est un homme « médecin de la tête aux pieds ». Médecin du XVIIe siècle, s'entend. Actif, consciencieux, levé dès l'aube, il emploie sa journée à visiter ses malades, la soirée à mettre ses écritures en ordre ; que lui importe tout ce qui n'est pas son métier.

Il passe bêtement sa vie, étranger au grand mouvement intellectuel qui s'opère autour de lui. Allez donc

lui dire qu'à côté de la médecine, il existe un tas de choses fort intéressantes dont tout esprit cultivé doit s'occuper!

Bossuet, Pascal, La Fontaine, Molière, Mignard, Lulli, que lui font tous ces gens? — N'a-t-il pas Aristote, et Aristote ne résume-t-il pas tout ce qu'il a besoin de savoir? — Ne soyons pas injuste : l'architecture l'intéresse depuis qu'on lui a raconté qu'un nommé Perrault vient de quitter la médecine pour bâtir la colonnade du Louvre. Encore un pauvre garçon qui a mal tourné!

Ce n'est pas M. Diafoirus qui fera comme lui :

> Pourvu qu'il suive le courant des règles de l'art, il ne se met guère en peine de ce qui peut arriver.

De l'art, il en connaît tout juste ce qu'on lui a enseigné, il y a quarante ans, déduction faite de ce qu'il a oublié. Qu'est-ce que vous voulez que cela lui fasse que la science ait marché depuis :

> Il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens, et jamais il n'a voulu comprendre ni *écouter* les raisons et les *expériences* des prétendues découvertes de notre siècle, touchant la circulation du sang et opinions de même farine.

Ignorant doublé d'un imbécile, au demeurant un fort brave homme.

Ce M. Diafoirus a un fils, Thomas Diafoirus :

> Il n'a jamais eu l'imagination bien vive; on eut toutes les peines du monde à lui apprendre à lire, mais à force de battre le fer, il en est venu glorieusement à avoir ses licences.

Aujourd'hui, il fait son entrée dans le monde. Il est bien un peu empesé, un peu nigaud, il prend sa future pour sa belle-mère, lui parle de la statue de Memnon et de la fleur nommée héliotrope, mais c'est un garçon rangé « fort comme un Turc sur les principes. » Il marche bravement sur les traces de monsieur son père. Il ira loin, car on lui a préparé la route.

Grâce aux protections, il se poussera dans la Faculté, il y fera son chemin; car il a un aplomb, une audace, une confiance en soi que seule peut donner la médiocrité. La médiocrité que tout le monde laisse monter parce qu'elle ne porte ombrage à personne. La médiocrité devant laquelle s'efface même l'envie, qui barre la route au vrai talent. La médiocrité qui conduisait Fagon aux honneurs et à la fortune, pendant que Renaudot mourait de faim.

Si j'avais une fille à marier, comme Argan, j'aimerais mieux la donner à ce Thomas Diafoirus qu'à un de nos jeunes décadents, sceptiques, blasés sur la vie avant de la connaître, qui, blaguant volontiers « le paternel », se disent qu'ils seraient bien naïfs de s'épuiser à travailler, puisqu'on a su, avant eux, leur gagner le moyen de ne rien faire.

Entre Thomas Diafoirus et certain fils à papa fin de siècle, je n'hésite pas un instant. De deux maux, il faut savoir choisir le moindre.

Enfin, pour terminer, permettez-moi de vous présenter un personnage qui, bien que de second plan dans l'œuvre de Molière, n'en mérite pas moins d'arrêter un instant notre attention. C'est M. Fleurant, le doux apothicaire.

Au XVII[e] siècle, malgré le cérémonial pompeux dont est entourée la réception d'un maître apothicaire, M. Fleurant n'est encore qu'un simple marchand, marchand au même titre que l'épicier son voisin qui forme avec lui la corporation des apothicaires-épiciers.

Au rez-de-chaussée d'une maison à pignon sur rue, dont les étages surplombent, une boutique obscure; au-dessus de la façade, un cadran sur lequel voltige une blanche colombe, entourée de cette adorable devise :

Ubi spiritus Domini, ibi libertas.

Où règne l'esprit du Seigneur, règne la liberté... la liberté du ventre, sans doute, car nous sommes chez notre apothicaire.

Le matin, dès l'aube, ou le soir, la besogne terminée, chaque jour, à l'heure fixe, sort de là, discrètement, un personnage mystérieux. Tout de noir vêtu, il porte en bandoulière une sorte d'étui oblong, qui pourrait bien renfermer une lunette astronomique. Non, ce n'est pas Cassini partant sonder l'orbite de Saturne, c'est M. Fleurant allant *instrumenter* en ville. Il se rend chez ses clients pour administrer lui-même ses émollients et carminatifs clystères. Car, le pauvre homme :

> N'est pas accoutumé à parler à des visages.

Que voulez-vous, il n'y a pas de sots métiers, et notre apothicaire fait le sien en conscience, si j'en juge par la note suivante :

> 16 juillet 1645 :
> Une potion purgative et vomitive et avoir assisté à l'effet dudit remède..., cy..., 40 sols.

Quarante sous, c'est pour rien. Toutefois, il n'était pas toujours aussi modeste dans ses prétentions, et il enflait quelque peu ses mémoires, si j'en crois la réputation qu'ils ont laissée et les réductions qu'Argan leur fait subir :

> Ah! monsieur Fleurant, tout doux! Si vous en usez comme cela, on ne voudra plus être malade.

Témoin encore la note payée, en 1322, à Simon d'Épernon, apothicaire, pour remèdes fournis et administrés en l'hôtel du comte de Poitiers :

> 13 250 livres 11 sols parisis,

soit, 108 000 francs.

Quelle superbe note d'apothicaire!

Hélas! ce beau temps ne pouvait pas toujours durer.

Certes, M. Fleurant est un homme aimable, discret, habile. Il n'a pas son pareil pour insinuer, en un tour de main, son remède dans le mystère de l'alcôve; mais, entre son clystère et l'intestin de son client, il n'est en somme qu'un intermédiaire, c'est-à-dire une complication, une gêne. Aussi il est à craindre qu'un inventeur ingénieux, en perfectionnant l'outillage, en rendant la machine automatique, ne supprime le rôle de l'ouvrier. Ce serait la ruine!

Nous touchons ici à un point assez peu connu de notre histoire.

Les économistes de nos jours déclarent que la mécanique, en diminuant l'emploi de la main humaine, est une des principales causes des grèves, des crises ouvrières et des convulsions qui agitent si cruellement notre société moderne. Sur ce point, tout le monde est d'accord; mais, ce que l'on sait moins, c'est que cette révolution ne date pas d'hier. Nous la voyons débuter, il y a près de deux cents ans, dans l'industrie de l'apothicaire, par l'application des découvertes de la science... à la seringue.

C'est là que M. Fleurant s'est montré un homme avisé. Il a compris que le sage ne cherche pas à endiguer le flot montant du progrès, mais qu'il se laisse, au contraire, emporter par lui à la découverte de rivages inconnus. On veut lui arracher des mains sa chère canule : il se cramponne à elle, il refuse de s'en séparer. Il suit pas à pas toutes ses évolutions, subit toutes ses transformations, se métamorphose à mesure qu'elle se perfectionne. Et c'est ainsi que M. Fleurant et sa seringue, l'un portant l'autre, gravissent d'un pas assuré tous les degrés de l'échelle sociale.

Aujourd'hui, tous deux sont au sommet.

La vieille seringue d'étain est devenue un bijou de mécanique, une merveille d'art, un véritable joyau, tout étincelant sous sa couche de nickel, d'argent, d'or même!

L'échoppe enfumée s'est transformée en officine, et, comme si ce n'était pas assez de ce substantif redondant, on y accole quelques adjectifs qui ne veulent rien dire, mais qui font bien sur l'enseigne : rationnelle, normale, officielle, antiseptique. J'en connais une qui s'intitule typique (??). Je comprendrais topique. Il n'est pas jusqu'à l'arrière-boutique qui ne soit devenue le laboratoire des analyses chimiques, et dans ce laboratoire, l'apothicaire, soucieux de ses intérêts et voulant avoir constamment l'œil sur ses élèves, installe sa salle à manger.

Quant au modeste apothicaire, il a fait place au pharmacien, pharmacien-chimiste, pharmacien-spécialiste, pharmacien-droguiste. Il est un homme considérable et justement considéré. Tout en gérant ses petites affaires, il peut, lui aussi, aspirer à gouverner à son tour, celles de son pays, comme ses nobles clients d'autrefois, grands seigneurs... qu'il ne connaissait guère que de dos.

M. Fleurant se lance dans la politique. Il est conseiller municipal. Mon Dieu! qui ne l'est pas aujourd'hui? Il est conseiller général; c'est déjà mieux. Il est membre de la délégation cantonale, régionale, officier d'académie, décoré; enfin, comme feu Louis XIV, il entre tout botté au Parlement où l'ont envoyé ses mérites personnels et la confiance de ses concitoyens.

Un jour même, ô jour de triomphe! le voilà ministre. Oui, ministre, et pas de l'intérieur (ce qui eût été un fâcheux retour vers le passé), ministre d'un autre département. Il ne le fut pas longtemps. Ce n'est pas une position stable. Mais enfin il le fut.

Et tu n'étais plus là, mon pauvre Molière, pour contempler un spectacle qui t'eût comblé de joie! Dans la chaire de Richelieu, dans le fauteuil de Mazarin, radieux, solennel, majestueux, triomphal... M. Fleurant. — Quel chemin parcouru en deux cents ans!

Eh bien, s'il faut vous l'avouer, je ne suis pas de ceux qui regrettent cette transformation; car, en somme, il faut bien le reconnaître, autant le pharmacien d'aujourd'hui est un homme aimable, autant l'apothicaire d'autrefois était insupportable. Esprit étroit, racorni, ombrageux, mercantile, il fallait le voir poursuivre impitoyablement le malheureux épicier détenteur de quelque drogue anodine. Quelle âpreté, quelle vigueur, quelle ténacité! Il n'avait pas alors les syndicats, les sociétés de prévoyance; il avait la corporation des maîtres apothicaires, avec son patron saint Nicolas, avec ses gardes nommés à l'élection, avec son tribunal spécial composé des anciens du métier, et je vous réponds qu'il ne faisait pas bon s'y frotter.

Mais cet homme, qui sait si bien se faire garde champêtre sur son propre terrain, ne se gênait guère pour se livrer à un doux braconnage sur le terrain d'autrui, sur le terrain de la médecine.

Cela se comprend.

Quand on a vécu toute son existence au milieu des fioles et des bocaux, comment voulez-vous que, de la meilleure foi du monde, on ne s'imagine pas en connaître mieux que personne le contenu? Quand on a mis tout son talent, tout son savoir, tout son mérite dans la confection de ces drogues dont on a le secret, dont on sait les effets, comment voulez-vous qu'on ne soit pas tenté de désigner les gens à qui il convient les administrer? Pourquoi faire intervenir deux personnages là où M. Fleurant se charge de faire seul la besogne?

Et nous voilà en plein exercice illégal de la médecine. « Illégal » est peut-être un bien gros mot; mettons, si vous le voulez, « clandestin ».

Car enfin, il faut être juste : M. Fleurant ne se fait pas payer ses consultations. Ce ne sont point, d'ailleurs, des consultations, ce sont des avis tout à fait désintéressés.

Mon Dieu, de-ci, de-là, il les sanctionne par quelques excellentes drogues qu'il cède moyennant espèces bien sonnantes; mais quel mal à cela? Le commerce ne perd jamais ses droits! M. Fleurant, très sévère pour les autres, est pour lui-même d'une indulgence sans limites.

Quant à son respect pour les médecins, il a des bornes. Il a bien juré d'exécuter les ordonnances sans en rien changer, sans y rien ajouter et sans en rien retrancher; mais, en présence d'un Guy Patin, par exemple, qui a la prétention de soigner les malades par l'hygiène et les saignées, qu'est-ce que voûs voulez qu'un pharmacien devienne? Ce Patin était un ennemi cruel, et je vous assure qu'il fut l'origine de guerres et de conflits dans le détail desquels je ne puis entrer aujourd'hui.

En somme, M. Fleurant, qui professait pour son médecin un culte tel, d'après Molière, qu'il aimerait mieux mourir de ses remèdes que de guérir de ceux d'un autre, était un être parfaitement difficile à vivre, et avec lequel les médecins ne pouvaient avoir que des rapports très tendus.

Il poussa la chose si loin, que la Faculté et le Parlement lui-même durent intervenir; et alors il vit pleuvoir sur lui toute espèce de condamnations. Il dut même faire amende honorable.

Vaincu sur le terrain juridique, il en appela à l'opinion publique. C'est généralement ainsi qu'on défend les mauvaises causes. Il la fit juge entre la médecine et la pharmacie. Voici un échantillon de cette polémique :

Le premier jour, Dieu créa la terre, par conséquent les minéraux qu'elle renferme dans son sein ; le troisième jour, il créa les végétaux, et ce n'est que trois jours après qu'il créa l'homme. Donc la science des minéraux et des végétaux, la pharmacie, prime en date celle du corps humain. Conclusion, par droit de primogéniture, celle-ci doit céder le pas à celle-là!

Raisonnement qui ne tend à rien moins qu'à prouver que Dieu fonda la pharmacie avant d'avoir créé le premier pharmacien!

Voilà où conduit l'esprit de corps mal compris! Pour ma part, je trouve que Molière, qui a été d'une sévérité cruelle à l'égard de ce pauvre M. Diafoirus, a été vis-à-vis de M. Fleurant d'une indulgence qui frise la partialité.

IV.

Il serait intéressant de connaître l'opinion des médecins contemporains de Molière sur la personne et l'œuvre du grand comique. Malheureusement, nous en sommes réduits aux suppositions, car les documents font absolument défaut.

Quoi qu'il en soit, nous sommes autorisés à dire que les médecins du temps de Molière ont fait la sourde oreille. Il ne faut pas leur en savoir trop gré, car il y a à cela d'excellentes raisons.

La première, c'est que les médecins n'allaient jamais au théâtre, et qu'un médecin qui se fût permis une pareille frivolité eût été déconsidéré, non seulement dans sa clientèle, mais même parmi ses confrères. Patin, le journaliste du temps, quand il parle du théâtre, montre qu'il ne le connaît pas. Toutes les fois qu'il parle de Molière, il commet de grossières erreurs. C'est ainsi que, au lendemain de la représentation de l'*Amour médecin*, il confond cette comédie avec l'*Amour malade*, un ballet de Benserade, dansé cinq ans auparavant à la cour par le roi en personne.

Autre raison. Louis XIV aurait dit à Molière : « Vous avez raison d'attaquer les médecins; il y a assez longtemps qu'ils nous font pleurer, c'est bien un peu leur tour de nous faire rire. » Et courtisans, comme nous les connaissons, les médecins de cour se seraient bien gardés d'enfreindre un pareil ordre.

Enfin, dernière raison, empruntée à Maurice Raynaud. Une comédie est comme un sermon : chacun l'écoute avec le correctif de l'amour-propre, chacun reconnaît son voisin et ne se reconnaît jamais soi-même.

On a donné des éditions apocryphes du *Malade imaginaire*, et on a accusé des médecins d'être les auteurs d'une de ces falsifications, qui font l'apologie de la médecine : rien ne le prouve.

On les a accusés aussi d'être complices de la production d'une pièce intitulée : *Élomire hypochondre* ou *les Médecins vengés*. C'est une série de fort mauvais vers qui ont pour auteur un sieur Boullanger à Chalusset, homme de lettres envieux de la gloire de Molière, pauvre raté, qui n'avait aucun rapport avec la médecine.

Enfin, les médecins ayant fait la sourde oreille, la mort, qui avait contracté vis-à-vis d'eux une certaine dette de reconnaissance, se chargea de les venger. Le vendredi 17 février 1673, à la troisième représentation du *Malade imaginaire*, Molière, en prononçant le mot *juro* de la cérémonie, fut pris d'un violent crachement de sang avec une demi-syncope. Il se fit remonter dans sa loge, de là chez lui, où quelques heures après il expirait sans les secours de la médecine, qui vraisemblablement lui eussent été inutiles.

Molière mort, les épigrammes se mirent à pleuvoir comme grêle sur sa tombe :

Quoi! c'est donc le pauvre Molière
Qu'on porte dans le cimetière?
S'écrièrent quelques voisins.
Non, dit certain apothicaire,
C'est le malade imaginaire
Qui veut railler les médecins!

Et cette autre :

Ci-gît un qu'on dit être mort!
Je ne sais s'il l'est ou s'il dort.

Sa maladie imaginaire
Ne saurait l'avoir fait périr;
C'est un tour qu'il joue à plaisir,
Car il aimait à contrefaire,
(Comme il était grand comédien)
Pour un malade imaginaire.
S'il fait le mort... il le fait bien!

Les auteurs ont tenu à garder l'anonyme; c'est ce qu'ils avaient de mieux à faire.

De nos jours même, je connais un médecin qui donne à Molière des consultations après décès et discute gravement la question de savoir s'il a succombé à la phtisie pulmonaire ou à la rupture d'un anévrisme.

Je ne discute pas l'intérêt de ce point d'histoire, mais j'aime trop Molière et je respecte trop son aversion pour la médecine et les médecins pour ne pas le laisser dormir de l'éternel repos.

Pour terminer, je voudrais, si je ne craignais pas de faire crier au paradoxe, émettre un vœu.

Ici, je m'adresse surtout à mes confrères.

Dans les recherches auxquelles j'ai été amené à me livrer pour savoir quels avaient été les rapports de Molière avec les médecins de son temps et quelle était la vie médicale au XVIIe siècle, il m'a été difficile de trouver des documents complets.

Nulle part il n'existe une collection complète de portraits des hommes qui ont le plus contribué à relever notre art.

Il y a là une lacune regrettable, et je ne suis pas seul à la déplorer.

J'ai bien vu à l'Académie et à la Faculté de médecine d'assez nombreux portraits, mais combien de grands noms manquent à l'appel!

Il est vrai que — par une compensation qui n'en est pas une — j'y ai constaté la présence d'une certaine quantité de gens parfaitement inconnus et qui semblent n'avoir laissé dans la science d'autre souvenir de leur passage qu'un mauvais buste en plâtre, ce qui ne me paraît pas un titre suffisant pour passer à la postérité.

Je voudrais donc que, quelque part, à l'Académie, à la Faculté, n'importe où, on créât un musée complet des illustrations de la médecine, et c'est alors qu'il serait assez crâne en face des bustes d'Hippocrate et de Galien, ces créateurs de la médecine ancienne, de placer le portrait de l'homme qui a le plus contribué à l'avènement de la médecine moderne et, par un acte de haute justice et d'habile diplomatie, d'y apposer l'inscription que voici :

A J.-B. Poquelin de Molière, la médecine expérimentale.

LÉON-PETIT.

PHYSIOLOGIE

Les lois de la fatigue musculaire, d'après M. Mosso.

La connaissance des lois physiologiques de la fatigue musculaire était, jusqu'à ce jour, restée très imparfaite, malgré son importance. Les premières recherches entreprises sur ce sujet, celles entre autres de M. Édouard Weber et de M. Helmholtz — pour ne citer que les premières en date — avaient été faites sur des muscles de grenouille détachés du corps; c'était là, évidemment, une condition d'étude assez défavorable, à laquelle, il est vrai, d'autres physiologistes, parmi lesquels M. Hartnack, M. de Cyon, M. Ch. Richet, remédièrent plus tard en conservant aux muscles en expérience une circulation naturelle ou artificielle. Toutefois l'étude de la fatigue des muscles chez l'homme, qui est la plus intéressante, n'avait encore été faite qu'à l'aide d'instruments, tels que les dynamomètres ou les dynamographes généralement employés depuis M. Marey jusqu'à M. Morselli, certainement insuffisants pour arriver à une observation fine et précise du phénomène en question. Pour satisfaire aux désidérata de cette étude, M. Mosso a récemment imaginé un appareil qui lui a permis d'appliquer au sujet en question, dans toute sa rigueur, la méthode graphique, qui s'est toujours montrée si féconde, et qui est la méthode physiologique par excellence. Ce sont les résultats des expériences faites par M. Mosso avec cet appareil — *l'Ergographe* — que nous nous proposons de faire connaître.

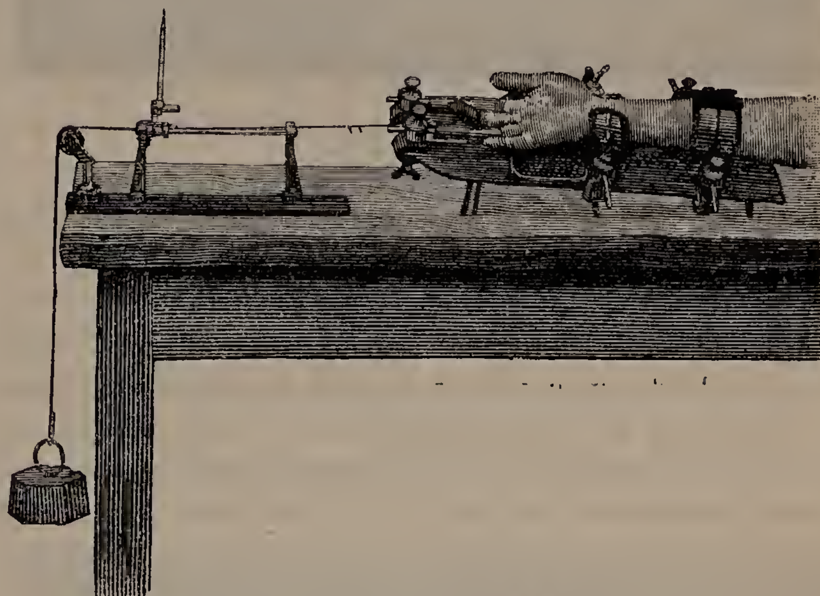


Fig. 32. — L'Ergographe de M. Mosso.

Réduit à sa plus simple expression, l'ergographe se compose : 1° d'une planchette avec gouttière et coussinets, destinée à maintenir l'avant-bras en légère pronation et à fixer le poignet de telle sorte que les doigts puissent se mouvoir, la main restant elle-même immobile; 2° d'un curseur-enregistreur constitué par une plume que fait glisser entre des guides une corde attachée par un bout au doigt en expérience — qui est généralement le médius — et supportant à son autre extrémité, engagée dans une poulie, un poids

que l'on peut faire varier. Les mouvements de la plume sont inscrits sur un cylindre enregistreur ordinaire.

Quand le poids soulevé par le doigt est un peu lourd, une disposition spéciale de l'appareil fait que le muscle qui tra-

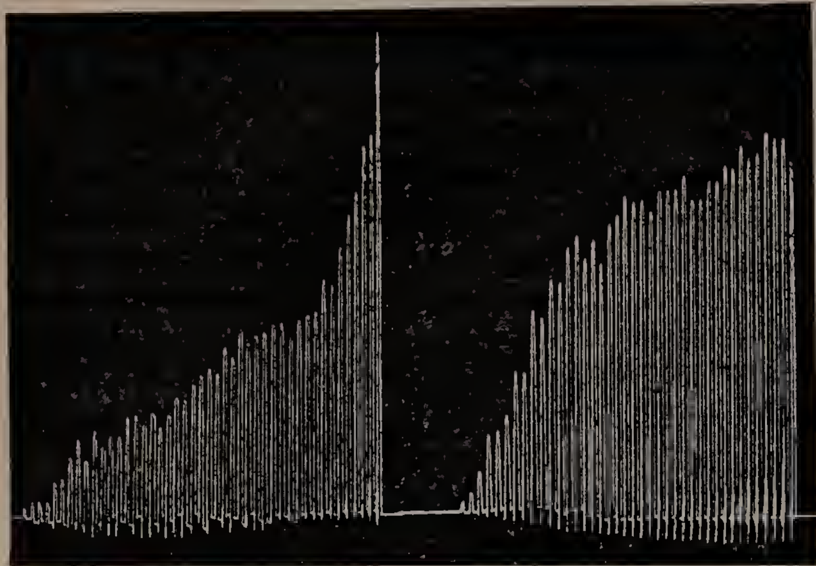


Fig. 33 et 34. — Tracés montrant la différence entre la courbe de fatigue de deux personnes.

vaille ainsi en surcharge ne soulève le poids qu'au moment où il se contracte, le poids étant soutenu par l'appareil lui-même dès que l'effort musculaire est terminé.

Voici d'abord deux tracés (fig. 33 et 34) qui représentent l'amplitude des mouvements de flexion faits avec le doigt médius, par M. Arnoldo Maggiora et par M. Aducco, deux collaborateurs de M. Mosso. Les expérimentateurs devaient soulever toutes les deux secondes, à un signal donné par un pendule interrupteur ordinaire, un poids de 3 kilogrammes. Ils faisaient un effort *maximum* jusqu'à complet épuisement de force. Dans ces conditions, on ne peut généralement faire que de quarante à quatre-vingts contractions, qui décroissent régulièrement. La ligne qui passe par le sommet des contractions, inscrites à égale distance les unes des autres a été désignée par M. Kronecker par l'expression de *courbe de fatigue*.

Comme on le voit de suite sur ces figures (1), il y a une grande différence entre les courbes de fatigue de deux personnes, bien qu'il s'agisse ici de deux hommes ayant à peu près le même âge et le même genre de vie. Dans la figure 33, les contractions décroissent rapidement en hauteur au commencement du travail, et moins rapidement à la fin. Dans la figure 34, la courbe est inverse, c'est-à-dire que, au commencement, la diminution dans l'amplitude des contractions est faible, et qu'à la fin cette amplitude diminue rapidement.

Non seulement, d'ailleurs, chaque personne a sa courbe de fatigue, mais encore, comme l'a remarqué M. Mosso, cette courbe conserve son type caractéristique chez une même personne, à plusieurs années d'intervalle.

Les saisons auraient cependant une influence manifeste sur la courbe de la fatigue, si l'on en juge par le tracé de la figure 35, obtenu par M. Aducco pendant l'hiver, et qui diffère notablement du tracé de la figure 34, qui a été obtenu par le même expérimentateur, mais pendant l'été. M. Aducco aurait observé, en effet, qu'il avait son maximum de force dans les saisons froides, et l'expérience dont il s'agit ici, et dans laquelle le travail mécanique développé représente 5^{km},526, doit être considéré comme vraiment exceptionnel.

Dans une autre observation, M. Mosso a vu la vigueur musculaire diminuer considérablement chez un homme — le mécanicien du laboratoire — à la suite d'une maladie de l'œil.

M. Mosso, en possession d'un appareil qui lui permettait ainsi d'obtenir facilement la courbe de fatigue d'un muscle, a songé à comparer la fatigue provoquée par des contractions volontaires avec la fatigue résultant de contractions produites par l'excitation des nerfs et des muscles. Les courbes qu'il a obtenues dans cette série d'expériences ne représentent pas la marche de la fatigue pour des excitations maximales, car elles ont été inscrites avec un courant qui pouvait encore se supporter sans douleur; toutefois, en augmentant l'intensité du courant, l'amplitude des contractions n'augmente que faiblement.

Nous rapporterons une de ces expériences, dans laquelle l'appareil à chariot de du Bois-Reymond faisait de cinquante-huit à soixante interruptions par seconde, et le nerf recevait vingt-cinq secousses d'ouverture et de fermeture. Dans la durée de deux secondes, le nerf restait donc excité $\frac{25}{60}$ de seconde. Le doigt médius en expérience était chargé de 400 grammes. Pour chaque degré d'excitation, en commençant par 1500, on faisait huit essais de suite, puis, aussitôt après, huit autres essais avec 1750, et ainsi de suite jusqu'à

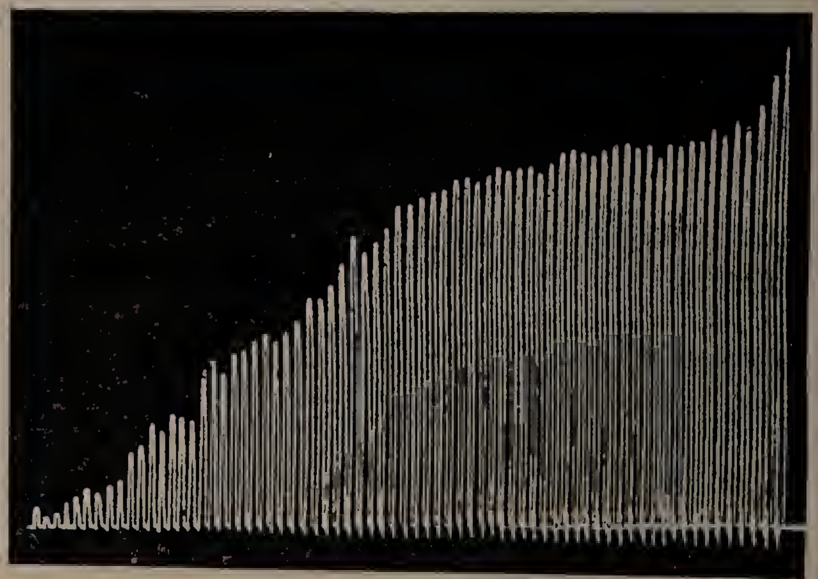


Fig. 35. — Courbe de fatigue, pendant l'hiver, du sujet ayant fourni, pendant l'été, le tracé de la fig. 31.

3250, comme il est indiqué dans la figure 36. Pour l'excitation de 1500, le muscle répond seulement aux quatre premiers essais, les quatre suivants faisant bien contracter le muscle, mais ne soulevant pas le poids.

Dans ce tracé, on voit comment la courbe de fatigue

(1) Ces tracés et les suivants sont inscrits de droite à gauche.

change avec l'intensité des excitations. Quand la force de l'excitation dépasse 3000, les contractions deviennent irrégulières; on peut donc considérer l'excitation de 3000 comme maxima, en tenant également compte de la douleur

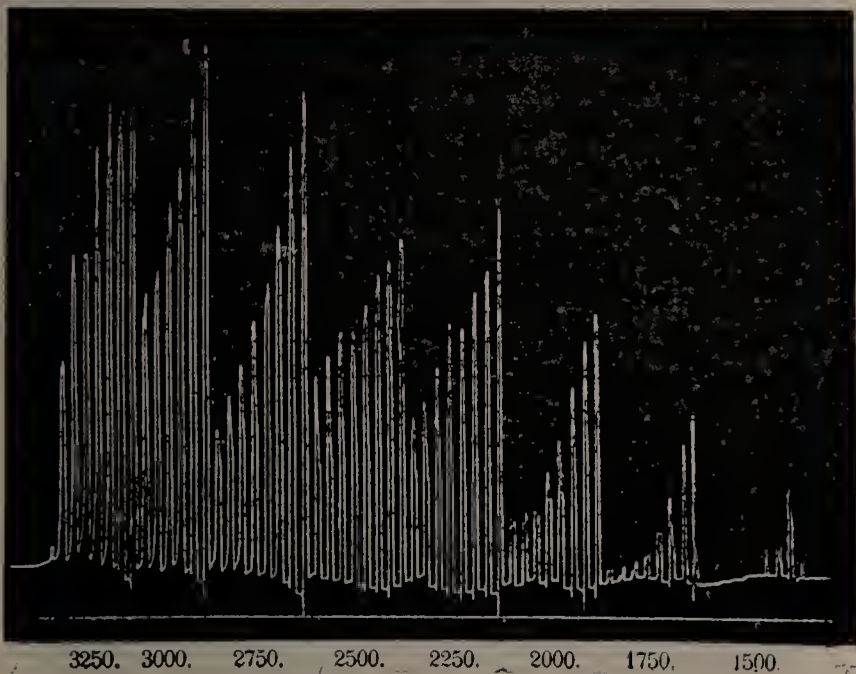


Fig. 36. — Courbe de fatigue obtenue avec des excitations électriques d'intensité croissante.

qu'elle détermine. Il est d'ailleurs intéressant de constater les changements qui se produisent dans l'élasticité du muscle; pour les excitations fortes, de 2750 à 3250, celui-ci reste dans un léger état de contracture, alors qu'au début, vers 2250, il avait plutôt une tendance à s'allonger.

On voit déjà qu'il n'existe pas une courbe typique de la fatigue, ainsi que l'avait d'ailleurs soutenu M. Kronecker contre M. Herman, en s'appuyant sur des expériences dont les résultats furent confirmés plus tard par MM. Tiegel, Rossbach et Hartnack. En réalité, dans un grand nombre de cas, la hauteur de la contraction va en décroissant, de telle façon que le sommet de toutes les contractions se trouve sur une ligne oblique. Mais quand les poids soulevés ne sont pas trop légers, la courbe de la fatigue présente le plus souvent une convexité tournée, soit en haut, soit en bas, et parfois même, dans quelques cas rares, cette courbe a la forme d'un S renversé (∽).

Les causes qui font varier le profil de la courbe sont nombreuses. Il y a d'abord l'influence du poids soulevé et celle de la fréquence des mouvements; puis — et c'est une condition très importante — il y a l'état précédent du muscle, reposé ou déjà fatigué. Il y a enfin tout l'ensemble des influences qui peuvent se faire sentir sur la nutrition des muscles ou sur l'activité des centres nerveux. Quand donc l'on dit que chaque personne possède un type caractéristique de courbe de fatigue, cela ne peut s'entendre évidemment que si l'on tient pour identiques les conditions générales de l'organisme.

L'influence psychique ne paraît pas d'ailleurs être le seul facteur, ni même le plus caractéristique, de la courbe de fatigue. Dans le tracé suivant (fig. 37), obtenu par M. Maggiora par l'excitation du nerf médian, on voit que le muscle suit une courbe comparable à celle que donnait la fatigue par contraction volontaire chez la même personne. (Voy. fig. 33.)

Si les phénomènes de la fatigue ont leur siège à la périphérie, c'est-à-dire dans le muscle même, il faut donc admettre que ceux-ci ont une énergie et une excitabilité propres, qu'ils épuisent indépendamment de l'excitabilité et de l'énergie des centres nerveux. « Il faut donc reconnaître, conclut M. Mosso, que, pour complexe que soit l'acte psychique qui est l'origine d'une série de contractions volontaires, la fonction même des muscles n'est pas moins compliquée, et que les changements qui surviennent dans leur état sont également caractéristiques et variables. » Le résultat le plus imprévu et le plus intéressant de ces premières expériences faites avec l'ergographe est ainsi d'avoir restitué à la périphérie et aux muscles certains phénomènes de la fatigue que l'on croyait d'origine centrale et essentiellement liés aux fonctions du système nerveux.

Chacun sait, par sa propre expérience, que lorsqu'on répète un grand nombre de fois le même exercice musculaire, il y a une grande différence entre l'effort des premières contractions et celui des dernières, quand la fatigue se fait sentir. De même, en travaillant avec l'ergographe, il semble que le poids devienne toujours plus pesant, et, avec la fatigue, croît l'intensité de l'excitation nerveuse, qui finit par s'étendre à d'autres muscles qui ne devraient pas entrer en fonctions. Enfin la circulation se modifie en même temps que la respiration, et la sécrétion de la sueur se fait abondante.

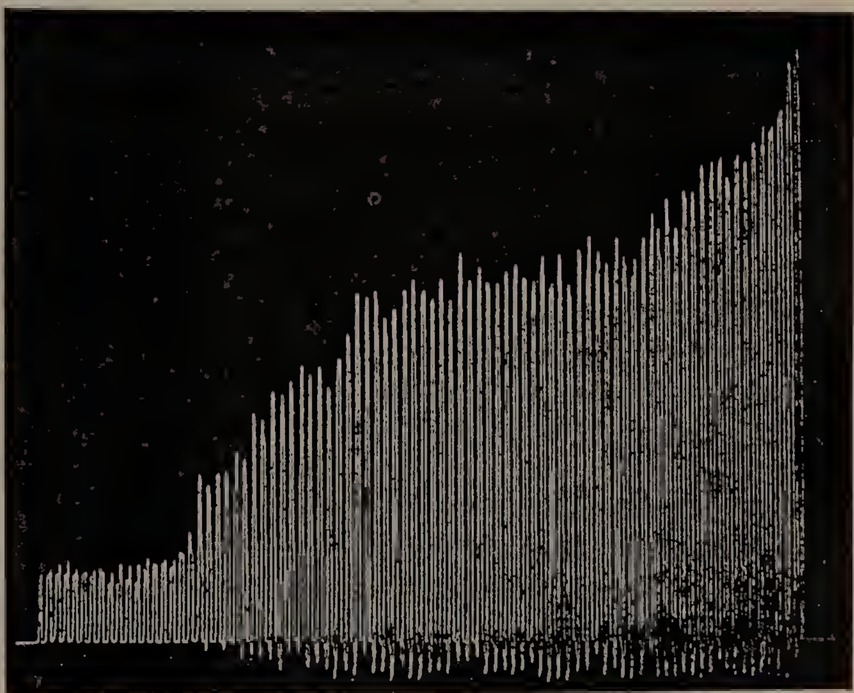


Fig. 37. — Courbe de atigue obtenue avec l'excitation électrique du nerf médian — à comparer avec la courbe de fatigue résultant de contractions volontaires — chez le même sujet, fig. 33.

M. Mosso a cherché à inscrire la courbe avec laquelle croît cet effort nerveux à mesure qu'augmente la fatigue, et il a construit, à cet effet, un ingénieux appareil, auquel il a donné le nom de *Ponomètre*. Cet appareil n'est en somme que l'ergographe, dans lequel le poids à soulever est

remplacé par un bras de levier actionné à une extrémité par un mécanisme de déclenchement, sorte de pêne mû par le doigt en expérience, et portant à l'autre extrémité une

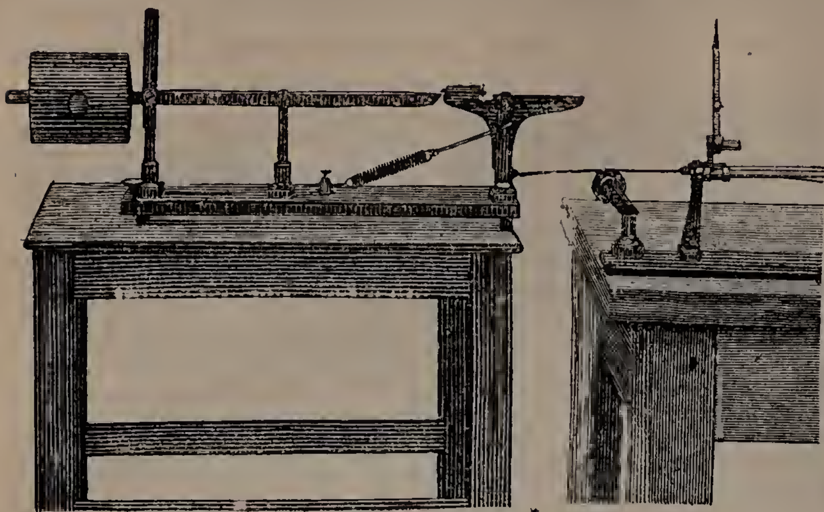


Fig. 38. — Le Ponomètre de M. Mosso.

masse mobile qui en fait varier la résistance, comme dans les balances romaines (fig. 38).

Dans les expériences faites avec cet appareil, on voit que le muscle ne travaille en charge qu'au début, pendant un temps très court — temps que l'on peut d'ailleurs allonger ou raccourcir à volonté en réglant la longueur du contact du déclencheur — et qu'il travaille à vide en terminant le mouvement de flexion du doigt. On inscrit donc, outre le travail utile, le mouvement qui lui succède quand vient tout à coup à manquer au muscle le poids qu'il a soulevé.

La figure 39 représente un tracé inscrit par M. Aducco, avec le ponomètre, en soulevant un poids de 4 kilogrammes avec le rythme de 2″. On voit que le profil de la

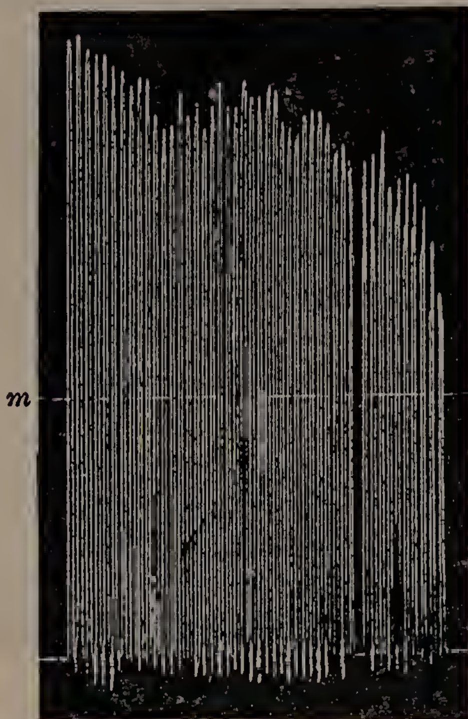


Fig. 39. — Tracé obtenu avec le ponomètre et montrant l'accroissement de l'excitation nerveuse d'origine centrale qui se produit dans la fatigue.

courbe est incliné en sens inverse des tracés inscrits avec l'ergographe, bien que ce tracé soit, comme tous les autres, inscrit de droite à gauche. La ligne *m* marque le niveau jusqu'auquel le doigt médius travaille avec sa charge; la partie supérieure du tracé représente la hauteur des contractions poursuivies à vide; on voit encore que l'espace parcouru par le doigt, pour le travail inutile, moindre tout d'abord, devient environ, quand le muscle est fatigué, une fois et demie plus considérable que l'espace parcouru pour le travail effectif. M. Mosso interprète ce fait en faisant l'hypothèse que l'excitation nerveuse envoyée au muscle pour en produire la contraction doit être beaucoup plus grande quand celui-ci est fatigué que lorsqu'il est reposé, et que le muscle fatigué ne peut pas s'arrêter facilement lorsque sa contraction est commencée, à cause de l'intensité plus grande des processus d'où dépend la contraction elle-même.

Ainsi les courbes de ce genre, comparées à celles que donne l'ergographe, démontrent ce fait, que l'effort nerveux croît progressivement, tandis que le travail mécanique produit par le muscle tend à diminuer avec la fatigue.

MM. Donders et Mansvelt avaient déjà observé que, si l'on

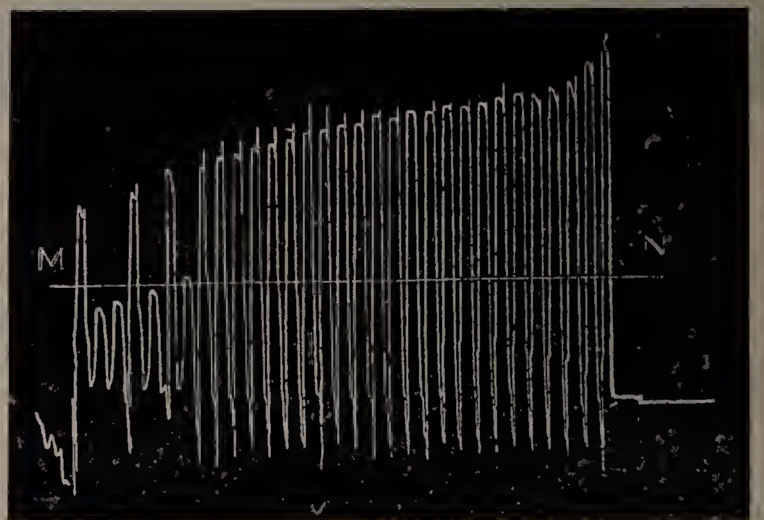


Fig. 40. — Tracé obtenu avec le ponomètre et indiquant la diminution du travail musculaire sous l'influence de la fatigue provoquée par des contractions électriques.

vient à décharger subitement l'avant-bras tendu, d'un poids qu'il soutient depuis quelque temps, la main remonte d'autant plus haut que la durée de la contraction a été plus longue. Mais ces auteurs en avaient conclu que la fatigue rend les muscles plus extensibles.

Pour dissocier, dans ce phénomène, l'influence d'origine centrale de l'action périphérique, M. Mosso a inscrit la courbe de la fatigue avec le ponomètre, tandis qu'il irritait le nerf médian. La figure 40 représente le tracé inscrit avec le doigt médius, tandis que celui-ci soulevait 1 kilogramme avec le ponomètre, le nerf médian étant irrité par un courant induit tétanisant. On voit que la hauteur des contractions va graduellement en diminuant. En dernier lieu, la contraction des muscles fléchisseurs ne parvient plus à soulever le poids au delà de la ligne horizontale *mn* après laquelle le muscle travaille à vide. Il y a quatre contractions insuffisantes, et la ligne continue à descendre; mais la base de ces contractions n'atteint plus le niveau des autres. La diminution progressive de la hauteur de ces contractions est d'autant plus importante que l'excitation tétanisante s'étend au delà de la ligne *mn* jusqu'au sommet des contractions élevées.

Dans cette expérience, suivant une doctrine soutenue par MM. Weber et de Volkmann, il fallait s'attendre à constater une diminution dans l'élasticité du muscle, diminution en

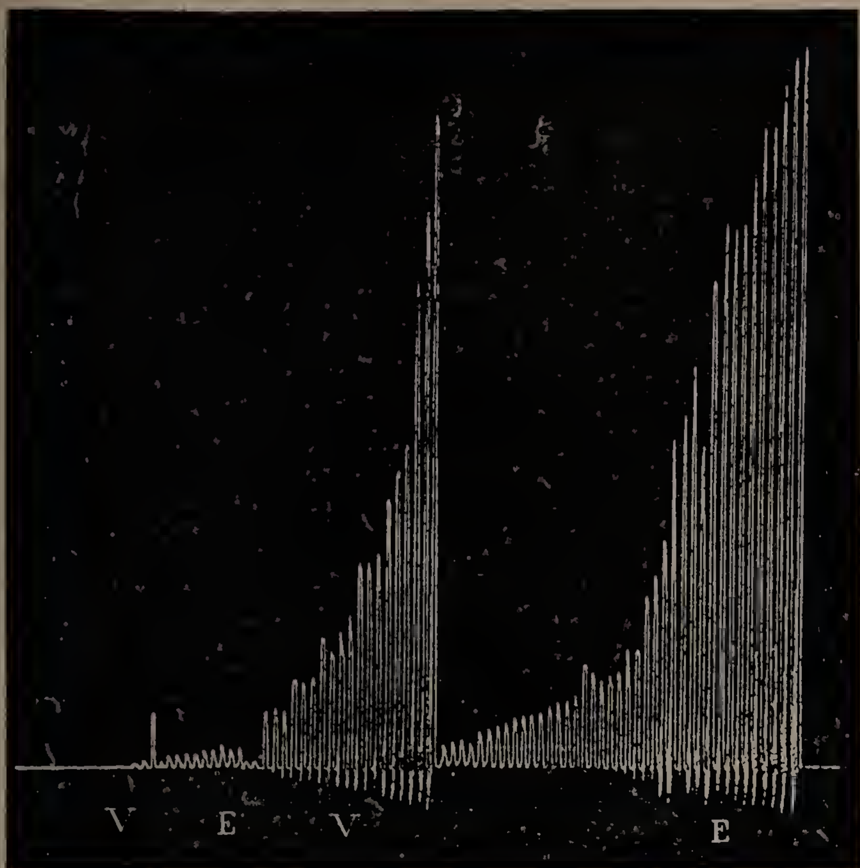


Fig. 41. — Courbes de fatigue successives obtenues par deux séries de contractions, d'abord électriques, puis volontaires.

vertu de laquelle celui-ci serait devenu plus extensible : au contraire, l'élasticité est devenue plus grande. Il est donc probable que l'excitation électrique du nerf produit une contracture du muscle. En tout cas, la différence entre la courbe ascendante inscrite avec le ponomètre quand agit la volonté, et la courbe descendante qui lui succède quand le nerf est excité par l'électricité, est vraisemblablement le produit de l'accroissement de l'excitation nerveuse que les centres envoient au muscle à mesure que les conditions matérielles de la contraction deviennent plus difficiles par suite du progrès de la fatigue.

Comme éclaircissement apporté à l'étude si difficile de la fatigue nerveuse, les expériences faites avec l'ergographe donnent cette première indication, que le travail exécuté par les muscles sous l'influence d'une excitation des nerfs est supérieur au travail volontaire. Avec la volonté, nous pouvons faire des efforts plus grands et soulever des poids très lourds, mais l'aptitude au travail s'épuise vite, et l'excitation nerveuse devient inefficace, alors que l'excitation artificielle des nerfs maintient encore les muscles en action.

La diminution du travail dans la fatigue ne dépend donc pas uniquement d'une altération de la substance du muscle, et si le travail électrique est plus grand que le travail volontaire, c'est que la fatigue des centres nerveux est sans influence dans le premier cas, tandis que, dans le second, elle nous rend incapable de travail avant que le muscle soit épuisé.

Voici d'ailleurs deux expériences très démonstratives qui établissent bien la différence qui existe entre la contraction volontaire et la contraction électrique. Dans la figure 41, la partie E du tracé a été produite par des contractions électriques, jusqu'à épuisement; puis est intervenue la volonté, en V, également jusqu'à épuisement, puis encore l'électricité en E et enfin la volonté, qui produit finalement une contraction assez élevée. La figure 42 représente l'expérience inverse, les contractions volontaires ayant précédé les contractions électriques. On voit nettement par ces tracés que l'excitation électrique tétanisante du nerf, continuée jusqu'à épuisement de la force du muscle, laisse encore chez celui-ci un reste d'énergie qui peut être utilisée par la volonté et que, *vice versa*, la volonté laisse un reste de force qui peut être utilisée et mise en action par l'électricité. On voit aussi que ces excitations, quand elles agissent l'une après l'autre, et quelle que soit la première en action, épuisent presque toute la force du muscle. On pourrait expliquer ce phénomène en disant que la nature de la contraction est différente, selon qu'elle est volontaire ou électrique, en ce qui concerne les processus intimes qui se produisent dans les fibres musculaires; et il faut reconnaître que cette hypothèse mérite considération. Pour M. Mosso, il faudrait seulement invoquer l'épuisement des centres nerveux dans le travail volontaire : dans le tracé 41, on a d'abord épuisé les forces du muscle avec l'excitation électrique; puis est intervenue la volonté, et, celle-ci étant un excitant plus fort, on a obtenu du muscle une série de contractions que le nerf excité ne pouvait plus obtenir. Dans le

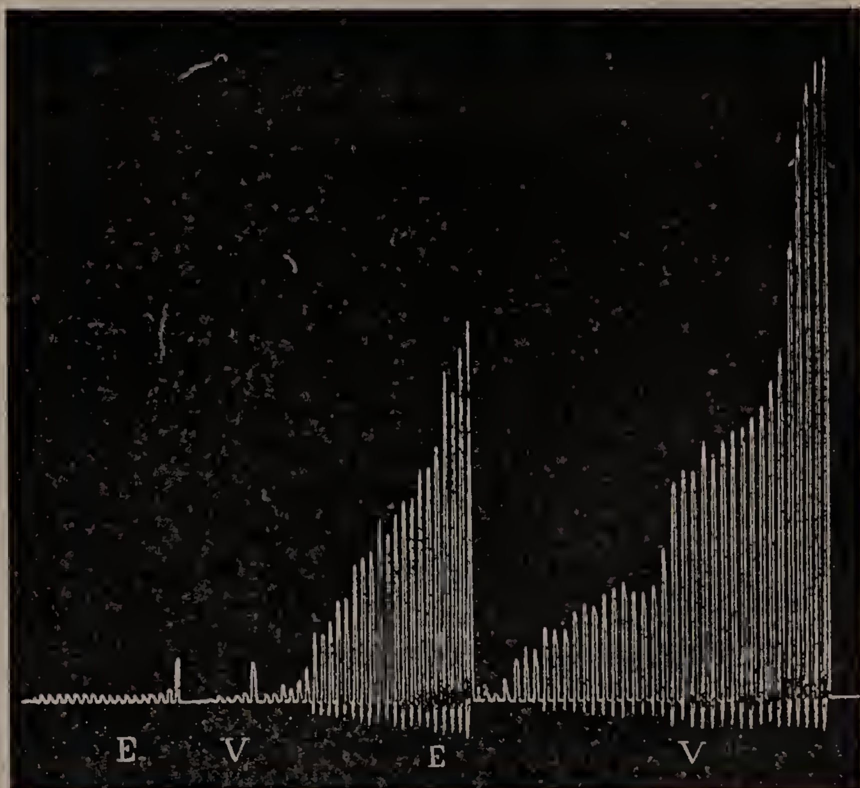


Fig. 42. — Courbes de fatigue successives, la première due à des contractions volontaires, jusqu'à épuisement, la seconde à l'électricité, qui met en évidence l'énergie résiduelle du muscle.

second tracé (fig. 42), la volonté s'est épuisée, comme il arrive normalement, avant que le muscle eût donné toute l'énergie dont il était capable, et l'électricité est venue mettre en évidence l'énergie résiduelle du muscle.

D'ailleurs, en variant l'expérience de façon à faire travailler la volonté d'abord, puis l'électricité qui laisse la volonté se reposer, mais sans aller jusqu'à l'épuisement du muscle, on constate que l'énergie centrale s'est rapidement réparée par le repos qui lui a été offert. En effet, les contractions volontaires ainsi obtenues sont supérieures aux contractions électriques, et cette amélioration ne peut évidemment pas être d'origine périphérique, puisqu'on n'a pas laissé au muscle un instant de repos. En général, il suffit d'un repos de quelques secondes pour que l'action paralysante, qui se produit dans les centres nerveux à la suite d'un travail intense de la volonté, diminue ou cesse complètement.

Après avoir observé que, dans le travail musculaire, les centres nerveux se fatiguaient aussi, M. Mosso a voulu savoir quelle influence un travail intellectuel intense exercerait sur la force des muscles.

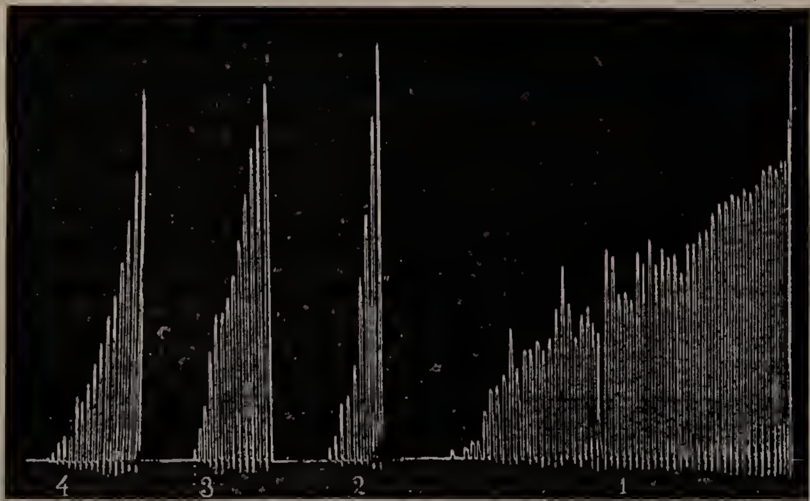


Fig. 43. — Courbes de fatigue d'un même sujet à divers moments de la journée; la courbe 1 est obtenue avant la atigue ntellectuelle, et les courbes 2, 3 et 4 sont obtenues sous l'influence de cette fatigue.

Pour cela, il s'est encore adressé à M. Maggiora, *docent* à l'Université de Turin, au moment où celui-ci faisait passer des examens — opération très fatigante, fait remarquer M. Mosso, vu le nombre des étudiants à interroger dans chaque séance, et la durée de chaque interrogation, qui ne doit pas être inférieure à vingt minutes. M. Maggiora, mis à l'ergographe avant une séance, à 8 heures du matin, puis après la séance — dont la durée avait été de 3h 30 sans intervalle de repos — à 5h 45, à 7 heures (après le dîner) et à 9 heures, inscrivit les quatre tracés que montre la figure 43, et qui indiquent une diminution considérable de la force musculaire.

En considérant ce résultat, la première pensée qui se présente à l'esprit, c'est que la fatigue, dans ce cas, est bien d'origine centrale, et que si la volonté ne peut plus agir avec force sur les muscles, c'est que la fatigue des centres psychiques atteint aussi les centres moteurs. Cependant une autre expérience, faite en substituant — toutes les autres conditions restant les mêmes — la contraction électrique à la contraction volontaire, donna des tracés tout à fait comparables à ceux de l'expérience précédente, ce qui montre que le phénomène est beaucoup plus complexe qu'il ne le paraît tout d'abord, et qu'en somme, dans la fatigue psychique, l'épuisement est encore périphérique, c'est-à-dire musculaire.

Voici l'explication que M. Mosso donne de ce phénomène. Entre le cerveau et les muscles, il y a deux voies de communication : les nerfs et les vaisseaux. Mais, en physiologie, il n'existe jusqu'à présent aucun fait qui autorise à supposer qu'il y ait transmission de la fatigue le long des nerfs. Il faut donc chercher dans les vaisseaux le mécanisme de cette transmission. Or on peut admettre, soit que le travail excessif du cerveau verse, dans la circulation sanguine, des produits de régression qui intoxiquent les muscles et les rendent incapables de développer toute leur énergie; soit que les muscles ont cédé au sang, durant le travail excessif du cerveau, et pour faire face aux dépenses de ce dernier, une partie des substances destinées à servir à leur activité propre. Il se passerait alors, dans ce cas, ce que l'on observe dans le jeûne, à savoir que les organes moins nobles cèdent à la substance nerveuse les réserves de leur propre substance, pour compenser les pertes que font les cellules nerveuses.

De ces deux hypothèses, la première, selon M. Mosso, serait la plus vraisemblable. Dans une série de recherches sur l'influence du jeûne et de l'alimentation sur la fatigue musculaire — expériences faites avec la collaboration de M. Maggiora — les tracés obtenus avec le jeûne ressemblent beaucoup, il est vrai, à ceux qui sont dus à la fatigue, au point même qu'on pourrait les confondre les uns avec les autres ; et M. Maggiora a également obtenu des résultats identiques au moyen des marches forcées ou de la veille prolongée. Mais il y a une différence caractéristique sur laquelle il convient d'insister : la faiblesse musculaire due au jeûne se reconnaît à la rapidité avec laquelle elle disparaît dès qu'on prend de la nourriture. Au contraire, dans la fatigue nerveuse et dans celle qui succède à la veille et aux marches forcées, la nourriture n'a qu'une faible influence réparatrice. Pour que le muscle se restaure, dans ces conditions, il faut un temps incomparablement plus considérable, et le sommeil est indispensable. Il semble donc bien qu'il y ait là deux ordres de phénomènes ayant une nature, des causes et des remèdes différents.

D'ailleurs, M. Mosso a réussi à prouver directement que la fatigue introduit dans le sang des substances toxiques. On sait que le sang d'un chien, dans les conditions normales, peut être transfusé à un autre chien avec une complète innocuité et sans qu'aucun signe particulier se manifeste chez le chien transfusé. Or, si l'on fait une transfusion de cette nature en prenant du sang à un chien surmené et en disposant l'expérience de telle façon que les deux animaux fassent l'échange de la moitié ou des deux tiers de leur sang, le chien transfusé se montre las et abattu, et peut même être pris de vomissements.

La présence de substances toxiques dans le sang de l'animal fatigué étant ainsi démontrée, on peut accepter que, dans l'activité cérébrale, ce sont également des principes nuisibles à la fonction des muscles qui se répandent dans la

circulation sanguine. Au moins est-ce là une explication simple de la fatigue périphérique qui se produit à la suite de la fatigue des centres nerveux.

Voici maintenant quelques observations sur les variations de l'élasticité du muscle sous l'influence de la fatigue.

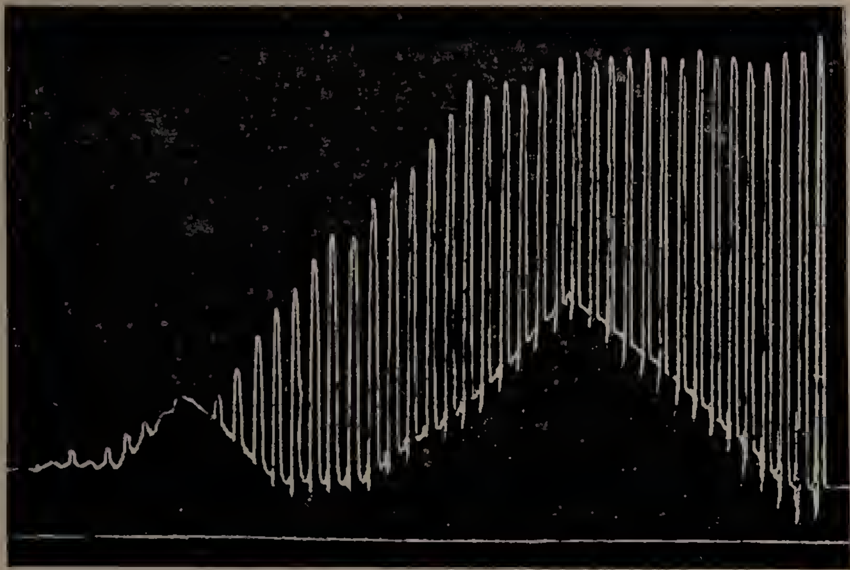


Fig. 44. — Tracé indiquant l'influence d'un appui sur la hauteur des contractions musculaires.

On sait que, dans la main en repos, les muscles fléchisseurs ont une action légèrement prédominante, en raison de laquelle les doigts restent un peu fléchis. Avec l'ergographe, M. Mosso a d'abord pu mesurer de combien se laissaient distendre les doigts quand on fixe, à la seconde phalange, une corde chargée d'un poids déterminé; puis il a fait exécuter aux doigts une série de mouvements volontaires ou électriques jusqu'à production de fatigue, et il a de nouveau mesuré l'allongement mécanique des muscles sous la traction du même poids. Ici, les résultats ont été variables, sans qu'on ait pu saisir la raison de cette variabilité, et l'allongement après fatigue a été trouvé tantôt supérieur, tantôt inférieur à l'allongement dans l'état de repos : c'est-à-dire que l'élasticité avait tantôt diminué, tantôt augmenté sous l'influence de la fatigue. L'imperfection de la terminologie, dans l'état actuel de la science, vient d'ailleurs augmenter la difficulté d'interprétation de ces résultats. En effet, l'élasticité, la tonicité et la contracture sont des termes mal définis et peu différenciés, en physiologie musculaire, et, quand on constate une augmentation de l'élasticité, on pourrait aussi bien dire que c'est la contracture qui ne disparait pas complètement à la suite de la fatigue. Il y a évidemment lieu, sur ce point, à une analyse plus délicate et à de nouvelles recherches qui préciseront peut-être les notions se rapportant à nos expressions défectueuses.

Enfin M. Mosso a recherché l'influence que peut avoir un appui sur l'amplitude des contractions musculaires. Pour cette expérience, il suffisait, au moyen du mécanisme, destiné à la surcharge, que nous avons mentionné dans la description de l'ergographe, de décharger le muscle de son poids au commencement de chaque contraction. Le tracé de la figure 44, obtenu dans ces conditions, montre que l'appui, contrairement à ce qu'on pouvait attendre, n'exerce aucun effet sur la courbe de la fatigue. Ce résultat concorde avec les observations de M. Kronecker, et il faut dès lors admettre pour l'homme ce qui a été constaté chez les grenouilles, à savoir que la fatigue reste la même quand les excitations sont constantes, et que la différence des poids à soulever n'exerce aucune influence.

Cette loi est rigoureusement vraie pour le muscle frais; toutefois, lorsque la fatigue commence à se faire sentir et que l'énergie du muscle diminue, le muscle ressent un léger avantage de l'appui qu'on lui offre; mais cet effet de soulagement reste en somme minime, comme on le voit sur la figure 45, qui représente l'action de l'appui à la fin d'une courbe de fatigue.

M. Mosso a encore étudié, avec l'ergographe, quelques points intéressants de physiologie musculaire; mais comme ces faits n'ont pas de rapport direct avec le phénomène de la fatigue, nous ne ferons que les indiquer.

Ainsi, l'auteur a analysé sur des graphiques l'action inhibitoire exercée sur les mouvements volontaires par l'excitation électrique des nerfs moteurs. Ce phénomène avait été décrit par Schiff dès 1859, et obtenu dans une expérience faite sur les grenouilles. M. Mosso rapproche ce fait d'inhibition de l'arrêt du cœur par l'excitation du nerf vague; et il pense que la théorie des nerfs d'arrêt, formulée par Weber, est encore assez incertaine pour qu'on ne renonce pas à chercher une autre explication aux faits qui s'y rapportent.

M. Mosso a également repris, chez l'homme, l'analyse du phénomène de la contracture, fort bien étudié, comme on sait, par plusieurs physiologistes, mais sur la grenouille; et il rapporte quelques expériences qui ne concordent pas avec celles de ses prédécesseurs, ou qui servent à mieux faire comprendre la nature du phénomène en question.

L'étude de la contracture a une grande importance pour la physiologie des muscles, parce qu'il s'agit d'un phénomène exclusivement musculaire, comme le prouve sa production dans le muscle curarisé. Cependant, on est encore dans l'ignorance de quelques-unes des conditions nécessaires à sa production. M. Ranvier avait déjà observé qu'en excitant le gastrocnémien d'une grenouille, on peut obtenir, dans certaines circonstances, le tétanos avec une seule excitation. M. Ch. Richet, d'autre part, avait trouvé que, chez les écrevisses qui sont restées longtemps en captivité et qui ont par conséquent une excitabilité très diminuée, il n'est



Fig. 45. — Tracé indiquant l'influence d'un appui sur la hauteur des contractions musculaires, à la fin d'une courbe de fatigue.

plus possible de provoquer la contracture, même en employant des courants extrêmement forts. MM. Tiegel et Frey, enfin, avaient observé que la contracture n'est pas également forte chez toutes les grenouilles et dans toutes les saisons de l'année, et que souvent elle fait défaut. M. Mosso a constaté que, chez l'homme, il y a également des différences notables. En général, on peut dire qu'elle est beaucoup plus forte chez les personnes excitables, mais l'importance des centres nerveux est moins grande qu'on ne le croyait, et un grand nombre de phénomènes d'excitabilité exagérée ont leur siège dans les muscles, indépendamment de toute action des centres nerveux. Pour donner une idée de ce que peut être ici l'influence périphérique, il nous suffira de dire que M. Maggiora a observé que le travail exécuté par un muscle lorsqu'il est déjà fatigué lui cause un plus grand dommage qu'un travail même plus considérable accompli dans les conditions normales, après le repos. Chez l'homme, durant la contracture, les contractions ont quelque ressemblance avec celles du muscle fatigué.

On voit par ce qui précède que l'ingénieux appareil imaginé par M. Mosso a déjà donné lieu à d'importantes observations, qui lui assurent une place honorable dans les laboratoires de physiologie. Parmi les nombreuses recherches auxquelles il peut être appliqué, l'étude de la vigueur musculaire dans les différentes affections du système nerveux se présente tout d'abord, et semble devoir être féconde en données nouvelles. En outre, le fait de l'influence réciproque du travail intellectuel et du travail musculaire est à l'ordre du jour, et les intéressés pourront trouver, dans les recherches de l'habile physiologiste de Turin, des indications précises sur la façon de distribuer et de doser les travaux du corps et ceux de l'intelligence.

J. H.

PSYCHOLOGIE

La vision des objets élevés.

La *Revue* a inséré plusieurs articles fort intéressants sur diverses illusions d'optique, se rattachant à la vision des objets élevés; le problème est fort complexe et il est loin d'avoir été éclairci. M. Egger a bien vu que la question est surtout d'ordre psychologique; il observe que l'homme, n'ayant pas grand besoin d'apprécier les hauteurs verticales, parce qu'il est marcheur et non grimpeur, n'a acquis l'habitude de bien juger les grandeurs que dans le sens horizontal.

L'observation de M. Egger est fondée en partie, mais son explication ne semble pas exacte; la difficulté que nous éprouvons à bien juger les grandeurs verticales tient à des causes très variées. Lorsqu'il s'agit d'objets de faible dimension, nous avons tout autant besoin d'en connaître les formes exactes dans une direction que dans l'autre; cependant, M. Wundt nous apprend que nous apprécions toujours les dimensions verticales trop fortes. Il ramène, je crois, avec raison, le problème à celui des mouvements de l'œil : le mouvement de latéralité se fait beaucoup plus facilement que les mouvements d'abaissement et d'élévation.

Beaucoup d'auteurs veulent, comme M. Egger, expliquer les illusions de la vue par l'étude des sensations tactiles; je ne nie point qu'il y ait une liaison entre les deux groupes; mais le tact, étant ce qu'il y a de plus obscur dans la psychologie, ne peut pas servir à expliquer grand'chose.

M. Egger dit : « Le marcheur... apprécie mieux la profondeur, dimension inférée, que la hauteur, dimension donnée, parce que celle-ci n'est pas constamment associée à des sensations tactiles. » L'homme trouverait dans le *pas* la mesure naturelle de toutes choses et, à ce compte, ne jugerait bien que ce qui est dans le plan horizontal, c'est-à-dire parallèle aux lignes qu'il peut parcourir.

A vrai dire, le résultat énoncé n'est point fondé sur la coordination des sensations tactiles et visuelles, car la main saisit aussi bien les objets dans le sens vertical que dans le sens horizontal. La mesure naturelle la plus ancienne *dans les constructions* semble plutôt dériver du bras (la *coudée*) que de la marche (le *pas*).

Il est d'ailleurs inexact de dire que la vue nous fournisse deux dimensions *directement* appréciables, la largeur et la hauteur. Cela serait vrai si la sensation se bornait à l'impression rétinienne; ce système étroit ne peut plus être conservé en psychologie; l'impression des cônes et des bâtiments est un élément très important, mais ce n'est pas le seul et ce n'est pas le plus important dans la sensation.

Aristote avait déjà reconnu que toute excitation se traduit par une modification du système vasculaire; c'est pour cela que, par un aperçu de génie, il plaçait dans le cœur le siège des sensations, en même temps que le principe du mouvement. Aujourd'hui, la psychologie, éclairée par les découvertes physiologiques, peut interpréter la belle conception péripatéticienne : il n'y a pas de sièges pour les principes vitaux; mais toute excitation agit par l'intermédiaire de l'organe sensitif *sur tout l'organisme* et y provoque des mouvements. La sensation n'est donc plus, pour les physiologistes modernes, une modification périphérique transmise à un centre où trône l'âme; elle est un phénomène complexe, à la fois centripète et centrifuge, dont les parties sont liées d'une manière indissoluble. Au point de vue psychologique, la sensation est le jugement provoqué par ce circulus.

Les psychologues ont grand tort quand ils cherchent à étudier les lois de nos sensations en partant des phénomènes observés sur les aveugles; ceux-ci sont arrivés à un haut degré de perfectionnement du tact, et le premier effet de la vision est de troubler toutes leurs idées.

Mais revenons à notre question : il ne s'agit pas de discuter sur les illusions d'optique provoquées par tous les objets verticaux, mais seulement d'examiner les jugements portés sur des *édifices très élevés*. Il est clair que le tact n'a rien à faire ici; car nous sommes incapables de toucher une façade *entière*, quelle que soit la direction.

Nous devons d'abord observer que nos organes sont bien

mieux disposés pour embrasser une grande étendue horizontale qu'une grande hauteur; non seulement l'œil tourne très facilement autour de son axe vertical, mais encore la tête se déplace sans peine et sans effort, pour permettre de saisir rapidement une longue perspective. Toute tentative, au contraire, pour lever les yeux, est pénible et détruit le charme esthétique; les architectes signalent comme une très heureuse combinaison la disposition de Sainte-Sophie, parce que la voûte se voit sans effort et presque dès l'entrée.

Les jugements sur les objets élevés sont toujours fort embarrassés et sont, le plus souvent, contradictoires. Lorsque nous regardons la longue suite des maisons de la rue de Rivoli, les lignes parallèles forment un réseau convergent, ce qui est en parfaite harmonie avec notre appréciation sur la réduction des dimensions apparentes avec l'augmentation de la distance. Par une étrange anomalie, les lignes verticales nous paraissent toujours verticales; et, cependant, le haut des maisons nous semble formé d'éléments plus petits que le bas. Nous trouvons l'ensemble non diminué et cependant formé de parties plus petites.

Il n'est pas tout à fait exact de dire que l'ensemble n'est pas rétréci, car le haut d'un clocher nous semble bien plus étroit que le bas; ce qui est positif, c'est que nous ne pouvons pas concilier avec les données de la géométrie les jugements contradictoires que nous portons.

Il résulte de l'*irrationalité* de ces appréciations de nombreuses conséquences. Lorsque nous voyons une longue file d'arcades gothiques dans une cathédrale, nous ne sommes ni choqués ni embarrassés; l'édifice nous paraît grand, mais bien proportionné *au point de vue de l'étendue et de la nature de notre conscience.* Il est rare qu'il y ait plus d'une dizaine d'arcades et, pendant longtemps, on a cru utile de les grouper deux par deux, au moyen de voûtes *sex-partites.*

Dans le sens vertical, l'étendue de notre conscience est faible; nous avons vu que nous avons peine à concilier nos jugements; à plus forte raison, sommes-nous malhabiles à les réunir dans une idée d'ensemble. Les artistes gothiques ont eu une intuition singulièrement profonde de ces conditions fondamentales de l'esthétique; ils ont évité les divisions trop nombreuses. A l'intérieur de leurs édifices, ils n'en ont que trois, l'arcade, le triforium et la *clerestory*. L'invention de ce dernier élément fut la plus prodigieuse innovation de ces architectes. Cette grande surface vitrée et peinte, placée sous la voûte, serait de nature à dérouter notre jugement; elle est d'un heureux effet, parce qu'elle est placée dans une région où notre esprit se fatiguerait, si on le forçait à porter un jugement rationnel quelconque. Nous demandons à ne pas être obligés de raisonner sur la hauteur de la voûte, et nous sommes bien aises qu'elle ne nous apparaisse pas comme une arche de pont ou un toit de carrière. La grande verrière satisfait très bien à ces conditions : les cathédrales sont en réalité assez peu élevées, mais semblent très légères et très élancées, grâce à cette intelligente application des lois sensorielles.

L'architecte est donc tenu de traiter d'une manière tout à fait différente les édifices élevés et les longues façades. Quelquefois, pour exagérer l'effet de la hauteur, on a cru devoir employer des artifices perspectifs ou bien multiplier les divisions. Ces deux méthodes sont très défectueuses, et n'ont jamais été appliquées par les artistes éclairés. La première est évidemment absurbe et ne mérite que le mépris; elle est d'ailleurs contraire à une saine théorie, car elle tend à embrouiller nos jugements, déjà si difficiles à établir.

La seconde méthode est fondée sur une fausse assimilation; on se dit : les édifices gothiques paraissent très longs, parce qu'il y a beaucoup d'arcades semblables; une tour paraîtra très haute si elle est formée de beaucoup d'étages. C'est là une erreur dans laquelle ne sont pas tombés les artistes du moyen âge. Le grand architecte auquel on doit la merveilleuse façade occidentale de Notre-Dame ne s'y est pas trompé; il n'a employé qu'un petit nombre de divisions, toutes différentes les unes des autres par leur hauteur et leur composition.

Viollet-le-Duc a déjà fait ressortir avec quelle science nos grands sculpteurs ont traité les figures colossales placées à de grandes hauteurs. Je ne veux pas allonger encore ces considérations en répétant ce qu'a dit, mieux que moi, l'illustre maître.

Quant à l'enquête proposée par M. Egger, elle serait vaine; il est certain que les hommes habitués à monter sur les échafaudages apprécient assez bien, et mieux que le commun des mortels, les dimensions d'*objets placés* à des altitudes où ils ont l'habitude de s'élever. Sur ce point, toute enquête me paraît inutile; mais ces mêmes hommes sont-ils parvenus à parfaitement coordonner leurs jugements sur les *corps de grande hauteur?* Voilà ce qu'il faudrait savoir : ce qui serait assez difficile, parce que les couvreurs et les maçons ne sont pas habitués à raisonner et à s'observer. L'enquête devrait être poursuivie sur des architectes; mais la meilleure déposition qu'ils puissent verser dans le débat n'est-elle pas fournie par leurs œuvres mêmes? Je ne cesserai de le répéter : les œuvres des artistes sont la véritable matière des études du psychologue observateur pour déterminer les lois sensorielles, dès que celles-ci affectent une parenté quelconque avec le sentiment esthétique.

G. Sorel.

ZOOLOGIE

Le Congrès international de zoologie.

C'est au commencement du mois d'août dernier, au moment où les congrès scientifiques d'ordre biologique étaient le plus nombreux — trop nombreux peut-être au gré de beaucoup d'adhérents, qui, désireux de suivre différentes réunions, se sont trouvés n'en avoir suivi aucune de façon à les satisfaire — que le Congrès de zoologie s'est réuni. Ce fut la première réunion de ce

genre : ce ne sera point la dernière. Le succès a montré que de nouvelles assemblées sont possibles et, dans deux ans, le Congrès de zoologie se réunira pour la seconde fois : nous saurons plus tard en quelle ville, mais, dès maintenant, on peut être assuré de la réussite du mouvement dont la *Société zoologique de France* et le Muséum peuvent revendiquer l'honneur comme ils en ont accepté la peine. Sans doute, les zoologistes se retrouvaient bien au Congrès des Sociétés savantes et à l'Association française, mais ils y étaient noyés dans le nombre : ils veulent se voir un peu entre eux et ils ont raison. Ce qui a étonné quelque peu et aussi beaucoup amusé nombre d'adhérents, surtout parmi les étrangers, cela a été l'abstention systématique de certains groupes de zoologistes qui ont trouvé le moyen à la fois de manquer de courtoisie envers les savants de province et de pays étrangers venus à nous, et de paraître se désintéresser du succès d'un congrès à la réussite duquel tout zoologiste français devait certainement tenir, ne fût-ce que par amour-propre national. Leur attitude a été fâcheuse, mais pour eux-mêmes surtout : on s'est passé d'eux, fort bien, et c'est un utile enseignement.

Nous ne ferons point ici l'énumération des savants français et étrangers qui se sont rendus à l'appel du comité d'organisation : à moins de dresser la liste complète, qui serait trop longue, nous manquerions de courtoisie à l'égard de ceux qui ne seraient point cités, alors que tous ont été également les bien venus, et qu'à tous nous devons garder une même reconnaissance. Arrivons-en donc au résultat du Congrès, au beau volume de comptes rendus qui nous est parvenu, imprimé avec beaucoup de correction et d'élégance sur un papier solide qui fait un heureux contraste avec celui du compte rendu du Congrès d'hygiène, entre autres (1). Les matières qu'il renferme se répartissent en cinq sections qui sont : distribution géographique et procédés de recherche des animaux; embryogénie; paléontologie; *varia ;* nomenclature des êtres organisés.

Le morceau capital, le travail important de la première section a été le rapport présenté au Congrès par M. Paul Fischer, du Muséum, sur la *Détermination des régions du globe dont la faune est insuffisamment connue.* Rédigé avec clarté, témoignant de connaissances nombreuses et sûres, en même temps que d'une largeur de vues qui plaira à quiconque voit dans la zoologie les questions générales, les problèmes d'ensemble qui se dégagent des monographies et des faits et les dominent, le rapport de M. Fischer est un de ces mémoires essentiellement instructifs qui ouvrent des horizons au lecteur, qui ventilent ses idées et donnent aux faits une signification nouvelle. Ce sont des travaux de ce genre que devraient lire et méditer nos missionnaires scientifiques, avant leur départ, pour se bien rendre compte des points obscurs et de l'intérêt qu'il y aurait à les mieux éclairer. Abordant successivement les faunes terrestres, fluviatiles, saumâtres, marines et la distribution géographique des fossiles, M. Fischer fait remarquer combien sont grandes encore et nombreuses les lacunes. Que de choses à faire en Asie, dans le Thibet et dans son voisinage? Et, s'il reste à peu près tout à faire pour le zoologiste au point de vue de la faune actuelle, que ne reste-t-il pas à faire pour le géologue et le paléontologiste? La région qui est généralement considérée comme ayant été le berceau du genre humain n'a point encore été fouillée; quelles découvertes et de quelle importance n'y pourra-t-on pas faire, le jour où la paléontologie et la préhistoire nous en seront révélées? Quelles lacunes à combler dans nos annales paléontologiques, dont l'imperfection est un thème sur lequel d'innombrables variations se broderont encore, et comme l'étude de l'homme fossile y sera intéressante! Trouvera-t-on là, enfin, « notre grand-père à tous », ce « parent pauvre » depuis longtemps oublié, ce frère du singe et père de l'homme, que nos couches géologiques se refusent avec persistance à nous livrer? M. Fischer, en pur zoologiste, n'a point signalé ce point de vue : il a peut-être craint d'empiéter sur le domaine des anthropologistes, hommes jaloux et méchants, a-t-on dit — à tort — mais nous n'aurons point ces scrupules, et il est bon de signaler aux zoologistes l'intérêt plus particulier qui s'attache à l'étude paléontologique de l'Asie centrale. Je note, en passant, un mot employé par M. Fischer et qui ne fait point encore partie du vocabulaire français; c'est le mot *area*, un anglicisme patent, le mot *area* (aire, superficie) francisé. Il a du bon. Il remplace en quatre lettres des circonlocutions comme « zone de distribution », « répartition géographique », et mérite, à ce titre, d'entrer dans la langue scientifique, car ni *aire* ni *superficie* n'en contiennent le sens exact et complet.

Pour en revenir aux idées contenues dans le rapport de M. Fischer, signalons encore avec lui la nécessité de mieux connaître les faunes, actuelle et éteinte, des régions circumpolaires. Ces régions n'ont point toujours été glacées, et il y a eu des relations entre les continents nord-américain et asiatique, comme l'indiquent des affinités faunistiques bien connues. Autre question : celle du cheval d'Amérique. A-t-il été exterminé, pourquoi et à quelle phase d'évolution? Il est curieux de voir que le *Protohippus* américain rappelle fort l'*Hipparion* d'Europe; mais pourquoi le descendant de l'un a-t-il disparu alors que l'*Equus* européen a survécu?

C'est encore avec raison que M. Fischer insiste sur le grand intérêt qu'offre l'étude des faunes insulaires (et surtout des îles qui sont bien isolées et que l'on ne peut guère croire avoir fait partie de continents existants ou disparus) au point de vue de leur origine (transport, dispersion), de leur stabilité, de leurs adaptations spéciales, de leur variabilité, et dans les nombreux cas où une faune exotique a été introduite par l'homme même, de la résistance de celle-ci et du résultat final. Le zoologiste, qui est en même temps apte à conduire l'étude de la flore, peut dans ce cas recueillir des faits du plus haut intérêt. A certains points de vue, on peut

(1) *Congrès international de zoologie de* 1889. Compte rendu des séances publié par M. R. Blanchard. — Un vol. petit in-4° de 513 pages, avec figures et planches (au siège de la Société zoologique de France).

dire que l'étude zoologique des attolls et îles volcaniques les plus récentes, de date connue, ou des îles dont la faune et la flore ont été détruites à un moment donné, précis (comme Krakatoa), est plus profitable encore. Inutile d'ajouter qu'il est essentiel d'étudier les affinités de la faune insulaire avec la faune continentale d'où elle paraît dériver, pour chercher à voir les modifications qui se sont produites sous l'influence du changement de milieu. Il y aurait encore des faits bien intéressants à étudier au sujet des îles : il y aurait de véritables expériences à faire en introduisant des espèces nouvelles, très différentes, de provenance lointaine, si faire se peut, et en étudiant les conséquences. Pour cela, il suffirait d'une entente entre un certain nombre de zoologistes en divers points du globe : naturellement il serait préférable d'opérer sur des espèces d'animaux inférieurs (mollusques ou insectes). Un congrès pourrait très bien entreprendre l'étude et la réalisation d'expériences de ce genre. Mais nous ne pouvons sacrifier les autres travaux au rapport de M. Fischer, malgré le grand intérêt de celui-ci. Je me contenterai donc de signaler encore, avec le savant zoologiste, l'intérêt de l'étude de la faune de Madagascar; de la ligne de Wallace (ligne de séparation de la faune de Malaisie en deux parties), de différentes faunes lacustres et des faunes des eaux saumâtres et des eaux sursalées.

Dans la première section encore, d'intéressants travaux ont été présentés par différents auteurs. M. B. Sharpe, du *British Museum*, a fait connaître certaines affinités de la région malaise avec la région himalayenne au point de vue de la faune ornithologique, affinités qui militent en faveur de l'existence passée d'une continuité entre les îles de la Sonde et l'Asie.

M. A. Fritch a ensuite entretenu le Congrès de la station volante créée par lui pour l'étude des lacs de Bohême. La *Revue* a parlé en son temps de cette intelligente innovation, qui permet de constituer de petits laboratoires très suffisants — il n'est pas besoin de casernes monumentales pour faire de la zoologie — grâce auxquels on peut conduire des recherches très variées. Il y a beaucoup à attendre de ces stations, et même dans les pays riches en stations fixes, comme la France, les stations volantes trouveront énormément à faire, bien plus naturellement que les premières. La *Revue* n'a pas à parler des explorations du prince de Monaco : un article spécial leur a été déjà consacré; elle ne fera aussi que signaler la communication de M. A. Sabatier sur la station de Cette, dont elle a parlé il y a quelques années. L'éminent et laborieux zoologiste réussira dans son utile dessein; il a dit ses succès et son espoir, il n'a point voulu tirer des larmes par le récit de ses peines et de ses démarches, mais on sait son dévouement à la science et son ardeur pour la zoologie; il n'a pas cru devoir en faire parade. La ville de Cette est admirablement située au point de vue zoologique : la mer, les étangs saumâtres et les marais salants y forment un trio rarement rencontré; on y peut faire — le passé le prouve — d'excellents travaux qui ne pourraient se poursuivre ailleurs. La riche ville de Cette sait donc ce qu'elle a à faire. Je cite encore une communication du savant anthropologiste, M. Bogdanow, sur l'exploration de la mer Noire; sur sa proposition, le Congrès a émis le vœu de voir avancer rapidement ce travail, qui est, en effet, des plus utiles à la science; une note de M. Pouchet sur la vie abyssale, et une note de M. Ch. Girard, de Washington, sur l'intérêt qu'il y aurait à étudier les poissons qui sont rejetés lors de certaines éruptions volcaniques (Cotopaxi, etc.). Il a, en effet, été souvent parlé de ces animaux (qui font sans doute partie de la faune souterraine), et il serait bon d'examiner le phénomène de près. Enfin, notre collaborateur M. Trouessart a lu un mémoire fort curieux sur la recherche et la récolte des Acariens dans les poils et plumes des animaux empaillés où ils abondent.

Dans la deuxième section, en dehors d'une note trop courte de M. Dareste sur certaines conditions physiques de l'évolution dans les couveuses artificielles, nous n'avons à citer que le travail de M. E. Perrier sur les services que peut rendre l'embryogénie à la classification. Les zoologistes savent assez combien les affinités sont grandes et quels services la première a rendus à la dernière. Nous regrettons toutefois qu'une discussion ne se soit pas engagée: non qu'il y ait à critiquer le travail de M. Perrier, mais parce que divers embryogénistes — M. Giard par exemple — eussent pu ajouter des exemples et des faits supplémentaires. Dans la section de paléontologie, il y a eu trois travaux plus importants : l'un de M. V. Lemoine sur les mammifères de la faune Cernaysienne; le deuxième de M. d'Arcy Thompson sur les affinités des zeuglodontes, et enfin un mémoire de M. Filhol sur les liens de la zoologie et de la paléontologie. On trouve à la fin de celui-ci un court énoncé des principales questions d'ordre général dont la solution serait particulièrement désirable; il y a là des indications utiles pour qui voudrait dénicher un sujet intéressant de recherches. Dans la quatrième section ont été traitées les questions qui ne pouvaient venir se grouper sous les autres rubriques. Signalons entre autres une note de M. C.-V. Riley sur la lutte contre les insectes nuisibles aux végétaux au moyen de l'introduction de parasites desdits insectes; c'est un aperçu des expériences qui se font en grand aux États-Unis, et dont l'intérêt est indéniable; une note de M. Schiller-Tietz sur les lois du parasitisme, et deux travaux de MM. Schneider et de Wright sur les progrès de la zoologie en Norvège et en Irlande.

Mais c'est assurément dans la cinquième section que nous trouvons le travail le plus important; je veux parler du long, érudit et clair rapport de M. Blanchard sur la nomenclature des êtres organisés. Il y avait certainement lieu de discuter la question à nouveau, de rappeler aux zoologistes les règles existantes et d'en créer de nouvelles, au besoin. Il ne manque point d'importuns dont la vie se passe à chercher à créer des espèces nouvelles (*démarquées* sous un prétexte ou un autre) à qui il est bon d'apprendre les usages de la matière. Nous rappellerons brièvement les règles qui ont été adoptées, après discussion — trop rapide et étranglée par le temps qui pressait, malheureusement — par les membres du Congrès.

La nomenclature latine, binaire et binominale est la rè-

gle : dans les cas où il s'agit d'une variété, elle est trinaire et renferme le nom de genre, espèce et variété : *Corvus corax Kamtschaticus*. Le Congrès a laissé toute latitude pour le choix des noms génériques, mais a voulu que chaque nom de cette catégorie fût unique (ce qui n'exclut pas les mots composés) et latinisé; il conseille d'éviter les adjectifs et participes, décide de quelle façon il convient de latiniser les noms modernes; bref, il indique ce qui doit se faire et ce qui ne se fait pas : il joue le rôle de *civilité* zoologique.

Il a sagement agi en prescrivant de ne point traduire ou *essayer* de traduire les noms propres qui font partie des noms zoologiques : *Domus nova* pour Maisonneuve; *Provocator* pour *Challenger*, *Hirudo* pour *Hirondelle*, *Benedictus* pour Benoît, *Ergasticus* pour *Travailleur*, sont désormais des calembours internationaux que tout zoologiste devra éviter.

L'article VII — du rapport de M. R. Blanchard — est dédié à MM. les fabricants d'espèces, les enfiévrés du *miki*, les victimes de la *Nobisomanie*, qui, suivant le malheureux exemple de Linné — on lira avec intérêt à ce sujet le rapport de MM. Chaper, pages 454-457 — ont changé les noms donnés par leurs devanciers parce qu'ils ne paraissaient point assez euphoniques (!!) ou semblaient trop longs ou mal appropriés, ou encore parce que la désinence féminine leur paraît préférable à la masculine, ou réciproquement, ou pour des raisons plus déraisonnables encore. Il faut mettre un frein à cette émulation de la puérilité et de la vanité; il faut encore corriger les fautes, les barbarismes dont la terminologie zoologique est remplie; que dis-je, il faut même rappeler aux naturalistes cette vieille règle de la grammaire qui demande que l'adjectif s'accorde avec son substantif, et, timidement — c'est beaucoup exiger sans doute — M. Chaper prie que l'on ne change point la déclinaison des substantifs.

L'article VII une fois médité, il convient de se porter à l'article XI, qui stipule que le nom le plus ancien de tout genre ou espèce *doit seul persister* à l'exclusion de tous autres, à la condition qu'il ait été suffisamment divulgué et défini, et qu'il soit conforme aux règles de la nomenclature binaire (A ce propos on lira avec intérêt les pages 381-387, où M. R. Blanchard discute avec M. Crié les titres de Pierre Bélon au mérite de l'invention de la nomenclature binaire, titres exposés ici même par M. Crié, en 1882; M. Blanchard considère Tournefort comme le réel créateur de ladite nomenclature), et entre tous les noms régulièrement composés, établis à partir de 1722, ce sont les plus anciens qui devront être conservés; les noms postérieurs venus en deuxième ou troisième lieu doivent être rejetés, eussent-ils été admis par Linné. A plus forte raison doit-on rejeter la plupart des noms linnéens, comme le dit en termes brefs, mais clairs, M. R. Blanchard : « Le privilège dont jouissent les œuvres du naturaliste d'Upsal n'a que trop duré, et l'équité la plus élémentaire exige qu'on rende enfin justice à ses précurseurs. » Alors c'est une revision totale de la zoologie?... Il paraît que non : il n'y a que les mollusques et les arachnides à remanier, dit M. Blanchard, et le travail est déjà presque achevé. Le Congrès, invité à formuler son désir de voir opérer une réforme qui est aux trois quarts réalisée, eût eu mauvaise grâce à ne se point exécuter, mais il n'en a pas eu le temps, et la clôture du Congrès a dû être prononcée au moment où s'entamait la discussion de la loi de priorité. La discussion et le vote se feront en 1892, au deuxième Congrès international de zoologie. D'ici là, des courants d'opinion se formeront ; on aura le temps de méditer et de réfléchir, et nul doute que la discussion ne soit nourrie et profitable. Il est très regrettable que le Congrès n'ait pas pu se réserver le temps nécessaire à la discussion : les travaux qui lui ont été apportés se sont trouvés plus nombreux qu'on ne l'avait prévu. A ceux qu'intéresse la question, je signalerai d'intéressants documents qui s'y rapportent sous forme du travail de M. M. Chaper, et de notes et lettres de MM. V. Wagner, Oberthur, Saint-Léger et Alph. de Candolle.

Le Congrès de zoologie a donc pleinement réussi : les nombreux adhérents étrangers, par la bouche de M. Bogdanow et par celle de M. de Selys-Longchamps, nous l'ont dit en termes chaleureux que nous n'oublierons point ; l'initiative courageuse de la *Société zoologique* a su écarter les obstacles et décourager l'opposition : comme le *Congrès de psychologie physiologique*, le *Congrès de zoologie* a semé une graine féconde, et désormais les zoologistes se retrouveront à intervalles fixes, pour tenir leurs paisibles et fructueuses assises. La *Société zoologique* et M. A. Milne-Edwards peuvent être satisfaits de leur œuvre.

H. V.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Japon, par M. E. de Villaret. — Un vol. in-8° de 386 pages, avec trois cartes hors texte; Paris, Delagrave, 1890.

On écrit beaucoup sur le Japon depuis quelque temps, et de nombreux voyageurs ont déjà fait part à leurs compatriotes, soit des côtés pittoresques de ce pays, soit des coutumes si originales de ses habitants. Il ne paraît pas cependant que ces récits — nous entendons ceux qui ont été écrits en français, à l'exception toutefois d'un ouvrage de M. Bousquet — aient suffi à nous donner une idée suffisante du Japon, si l'on en juge du moins par l'impression que donne la lecture du livre consciencieux que M. E. de Villaret vient de consacrer à l'étude de ce curieux pays.

L'auteur de cet ouvrage intéressant a passé au Japon plusieurs années comme membre de la mission militaire, dans des conditions qui lui ont permis d'étudier le pays de près et sous ses différents aspects. Dans la première partie de son livre, il indique à grands traits, d'abord la physionomie physique générale du pays, puis l'histoire du développement de la nation, avec quelques indications succinctes sur la

religion, la langue et les mœurs, l'organisation politique, l'armée, etc. Dans la deuxième partie, la question géographique, au point de vue physique, politique et militaire, est traitée de plus près, dans une étude pour laquelle l'auteur était spécialement compétent et qui, le cas échéant, pourra être utilement consultée. Enfin, dans la troisième partie, les lecteurs trouveront quelques documents proprement dits et des tableaux statistiques.

Nous pensons que la lecture du livre de M. de Villaret — livre que nous regrettons de ne pouvoir autrement analyser — fera disparaître bon nombre d'idées fausses qui circulent encore sur le Japon, idées répandues par des observateurs pressés et superficiels. A bien des points de vue, il est intéressant de bien connaître ce pays qui, par une révolution pacifique, unique dans l'histoire, s'efforce d'abandonner sa civilisation propre pour embrasser celle des Européens. En particulier, il sera curieux de voir ce que devient sa population, actuellement aussi nombreuse que la nôtre, et qui, de 36 700 118 en 1882, est arrivée en 1886 au chiffre de 38 151 217, présentant ainsi un accroissement annuel moyen de 9,6 pour 1000, tandis que chez nous, cet accroissement est à peine de 2,8 pour la même période. (En France, le recensement de 1886 accuse une population de 38 218 903 habitants.)

Nous rapporterons, pour terminer, quelques observations peu conformes aux idées courantes, sur la complexion physique des Japonais. On a en effet dit et répété que le régime alimentaire de ce peuple, comprenant à peu près exclusivement du riz et du poisson, est la cause la plus sérieuse de la faiblesse physique des indigènes, et en réalité les représentants de cette race que nous voyons chez nous sont bien faits pour accréditer cette opinion. Cependant, au Japon même, on ne saurait ne pas être frappé de la force de résistance et de la vigueur remarquable qui caractérisent les hommes de peine, les traîneurs de jinrikiska, les betto... le paysan serait donc aussi vigoureux que le cultivateur européen. Mais ce qui est indiscutable, c'est que les indigènes faisant partie des classes élevées ou de celle des boutiquiers sont véritablement faibles, que leurs membres sont grêles, leur santé délicate. Mais ceci tient exclusivement au manque à peu près absolu d'exercices du corps, tandis que les paysans, ouvriers ou coolies, profitent de la gymnastique du travail. Même observation d'ailleurs sur les différences qu'on remarque bien vite entre la conformation des Japonais riches ou marchands et celle des hommes qui travaillent corporellement. Les premiers ont le buste très long, les jambes courtes et déviées, les pieds en dedans, mais les autres sont tout à fait comparables aux Européens pour le développement relatif des différentes parties du corps. C'est qu'il y a encore là une conséquence des usages, les riches et les marchands passant pour ainsi dire leur vie assis à terre, les jambes ployées sous le corps, ce qui amène une déformation caractéristique dont on admettra d'autant plus aisément la transmission héréditaire de génération en génération, que, sous l'ancien régime, il n'était pas permis aux membres d'une classe sociale d'en sortir par des alliances avec les membres d'une autre classe.

The Geological Evidences of Evolution, par A. Heilprin. Un vol. in-18 de 100 pages, avec nombreuses figures; Philadelphie.

Le petit volume que publie M. A. Heilprin, professeur de paléontologie à Philadelphie, a pour but d'exposer la preuve paléontologique de la théorie évolutioniste. C'est une esquisse à grands traits, et où l'auteur s'attache aux lignes générales, sans entrer dans la discussion des détails. Chacun connaît cet argument, qui a été maintes fois exposé, et sait que les grands groupes zoologiques ont fait leur apparition dans l'ordre suivant : cambrien : les trilobites et brachiopodes; silurien : les ganoïdes, céphalopodes et insectes; dévonien : poissons cartilagineux, mollusques gastéropodes; carbonifère : amphibiens, divers groupes d'insectes; permien : reptiles; trias : premiers mammifères (marsupiaux); jurassique : oiseaux; crétacé : dinosauriens et oiseaux dentés ; tertiaire : mammifères supérieurs et homme. Les faits sont exposés avec clarté et méthode, et ce petit volume se lit facilement. Signalons parmi les figures, très bien faites, qui accompagnent l'ouvrage, celles des pages 90 et 94, qui représentent les formes de passage entre différents *Strombus*, et les formes de passage entre les *Fulgus pyrum* et *canaliculatus*. Une autre fort bonne figure, qui a d'ailleurs été reproduite ici-même, est celle qui, empruntée à Neumayr, représente une série de formes de passage entre deux espèces de paludines.

Sans prétendre se livrer à une discussion approfondie de la question, l'auteur a su exposer clairement l'un des arguments invoqués par les évolutionistes, et en indiquer la portée déjà grande, malgré l'imperfection avérée de notre connaissance des annales géologiques.

L'Année scientifique et industrielle, par M. Louis Figuier. — Un vol. in-16, avec une vue générale de l'Exposition de 1889 et deux plans coloriés; Paris, Hachette et Cie, 1890.

Ce nouveau volume de M. Louis Figuier — le trente-troisième de la collection — ne le cède en rien à ses aînés; il emprunte même à l'Exposition universelle de l'an dernier un intérêt tout particulier, grâce à l'excellente description, accompagnée de plans coloriés, du Champ de Mars, du Trocadéro et de l'Esplanade des Invalides, qu'il nous en donne dans les nombreuses pages qu'il lui consacre. Vulgarisateur infatigable de toutes les grandes découvertes scientifiques, de quelque nature qu'elles soient, M. Louis Figuier poursuit toujours avec le même succès l'exposé des principaux travaux et des inventions les plus remarquables qui ont eu lieu dans l'année qui vient de s'écouler, tant en France qu'à l'étranger.

Parmi les principales questions traitées dans ce volume, nous citerons celles qui ont trait aux cyclones, trombes et ouragans de 1889, au phonographe et au graphophone, au papier-parchemin dont Louis Figuier a été lui-même l'inventeur en 1844, au chemin de fer glissant et au chemin de fer Decauville, qui a eu un si légitime succès l'an dernier à l'Exposition, etc., etc. Enfin *l'Année scientifique* de 1890 se

termine, comme les précédentes, par un long nécrologe des savants morts l'année dernière.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21-28 AVRIL 1890.

M. Paul Painlevé : Sur une transformation des équations différentielles du premier ordre. — *M. G. Fouret :* Construction du rayon de courbure de certaines classes de courbes, notamment des courbes de Lamé et des paraboles et hyperboles de divers ordres. — *M. H. Poincaré :* Sur la loi électro-dynamique de Weber. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Brooks. — *M. A. Ricco :* Sur le minimum actuel de l'activité solaire et la tache de très haute latitude de mars 1890. — *M. E. Renou :* Halos et parhélies observés au parc Saint-Maur. — *M. E. Bouty :* Sur les condensateurs en mica. — *M. J. Borgmann :* Sur les actions mécaniques des courants alternatifs. — *MM. Berthelot* et *André :* Sur la chaleur de formation et sur les réactions de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque. — *M. G. Geisenheimer :* Sur la préparation du bioxyde d'iridium. — *M. A. Gorgeu :* Recherches sur l'action de l'eau oxygénée sur les composés oxygénés du manganèse. — *M. de Forcrand:* Préparation et chaleur de formation de l'érythrate de soude. — *M. A. Berg :* Note sur les dérivés chlorés des amylamines. — *MM. U. Gayon* et *E. Dubourg :* Étude sur la fermentation alcoolique du sucre interverti. — *MM. Georges Linossier* et *Gabriel Roux :* Recherches sur la fermentation alcoolique et la transformation de l'alcool en aldéhyde provoquées par le champignon du muguet. — *M. Amat :* Étude sur les phosphites de plomb. — *M. Schutzenberger :* Nouvelles recherches sur le passage de l'eau à travers le verre sous l'influence du flux électrique. — *M. Bouchard :* Sur la nutrition dans l'hystérie. — *M. Raymond Tripier :* Étude sur l'existence de l'endocardite tuberculeuse. — *MM. Apostoli* et *Laquerrière :* De l'action polaire positive du courant galvanique constant sur les microbes et, en particulier, sur la bactéridie charbonneuse. — Élection : *M. Léauté.*

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez communique les résultats des observations de la comète Brooks faites les 28 et 29 mars et 2 avril de cette année, à l'équatorial coudé de 35 centimètres d'ouverture de l'Observatoire de Lyon, par *M. G. Le Cadet.* Ces observations ont été faites sur champ obscur au moyen du micromètre à fils de platine, fils ayant une épaisseur de 7″ d'arc, c'est-à-dire près de $0^s,5$ en temps à l'équateur.

Le 28 mars, la comète se présentait sous la forme d'une nébulosité presque ronde de l'éclat d'une $11^e,5$ grandeur et sans point de condensation remarquable.

— M. Janssen adresse une note de *M. A. Ricco* sur le minimum actuel de l'activité solaire et la tache de très haute latitude de mars 1890. L'auteur fait remarquer que le nombre des taches en 1889 a été bien inférieur à celui des années précédentes. En outre, en 1889, on a observé le soleil sans tache pendant 203 jours et, en octobre et novembre, pendant 40 jours consécutifs.

Dans la série des nombres semblables de la période undécennale précédente de l'activité solaire, ces nombres de 1889 correspondent à ceux de 1878, année du minimum, et à une distance précise de onze ans. Il est donc bien probable que le minimum solaire actuel a eu lieu vers la fin de 1889. Cette probabilité s'accroît par le fait de l'apparition, le 4 mars 1890, d'une tache importante à une latitude héliographique très élevée (+ 34° comme moyenne du 4 au 14 mars). Or il faut remonter jusqu'à l'année 1881 pour trouver des taches importantes à de si hautes latitudes. La réapparition de pareilles taches indique la fin du minimum ; la production des taches va donc recommencer par les hautes latitudes, d'après la loi de Carrington et Spörer, dont la vérification dans les deux derniers cycles de l'activité solaire a été mise en parfaite évidence par M. Christie.

MÉTÉOROLOGIE. — A propos du halo observé le 3 mars dernier (1), à 3 heures 45, par M. Cornu, et vu aussi au parc de Saint-Maur et dans plusieurs points de la France, *M. E. Renou,* après avoir rappelé une apparition semblable le 17 février dernier, à 8 heures du matin, mais moins éclatante, fait remarquer que ces halos extraordinaires ne sont pas aussi rares qu'on le croit généralement. C'est l'observation, dit-il, qui fait plutôt défaut que le phénomène : ils sont le plus souvent faibles ou de peu de durée ; quelques-uns, surtout le halo circonscrit, occupent une région du ciel très éblouissante ; l'arc circumzénithal ne se présente qu'à des hauteurs où l'on ne porte guère les regards, puisqu'il ne se voit qu'à des hauteurs comprises entre 58° et 77°.

Aucune statistique de ces phénomènes n'ayant jamais été faite jusqu'à ce jour, M. Renou a entrepris de combler cette lacune afin de bien en déduire leur fréquence, et il a, à cet effet, relevé sur ses registres toutes les apparitions d'optique atmosphérique notées à l'Observatoire du parc de Saint-Maur pendant les dix-sept années météorologiques 1873-1889. C'est ainsi qu'il a constaté, par exemple, qu'il y avait chaque année plus de cent journées offrant le halo de 21° 50′, 107 jours pour les parhélies de 22°, 78 jours pour l'arc circumzénithal, 31 jours pour le halo circonscrit, 25 jours pour le halo de 46° et 4 jours pour le cercle parhélique. Quant aux autres apparitions (colonnes verticales, arcs obliques de l'anthélie, arcs tangents infra-latéraux du halo de 46°, etc.), elles sont bien plus rares. Enfin, la répartition, suivant les années, des parhélies et halos extraordinaires est très irrégulière, puisque de 2 en 1878, elle s'est élevée à 34 en 1886 ; par contre, leur distribution suivant les saisons de l'année a offert, en moyenne, une assez grande régularité, leurs deux maxima de fréquence étant au printemps et à l'automne, c'est-à-dire à des époques où les circonstances atmosphériques qui produisent les halos extraordinaires sont les mêmes.

ÉLECTRICITÉ. — *M. E. Bouty* a étudié la question de savoir comment se comporte un condensateur en mica (microfarad) lorsqu'on met ses deux armatures en communication permanente avec les deux pôles d'une pile. Des expériences qu'il a entreprises à cet effet, il résulte que, à la température ordinaire et pour des différences de potentiel de 1 à 20 volts, une lame mince de mica oppose un obstacle absolu au passage continu de l'électricité à travers son épaisseur. Le phénomène des décharges résiduelles, auquel correspond le courant relativement intense qu'on observe encore après plusieurs minutes de charge, ne paraît pas dépendre d'une pénétration véritable de l'électricité dans le diélectrique, mais plutôt d'un accroissement progressif de la constante diélectrique. Ces phénomènes, ajoute l'auteur, doivent être rapprochés des variations des courants électriques des solides et du résidu élastique.

— Dans une précédente communication, *M. J. Borgmann* a décrit la méthode à l'aide de laquelle on peut facilement reproduire les répulsions des masses conductrices par une bobine traversée par un courant alternatif ou simplement intermittent, découverte par M. E. Thomson. Depuis lors, pour déterminer l'influence des diverses conditions sur l'allure de ce phénomène, il a entrepris, à l'aide d'appareils convena-

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 mars 1890, p. 376, col. 1.

blement modifiés, une série d'expériences dont voici les résultats :

1° Les répulsions d'un disque placé horizontalement au-dessus d'une bobine sont proportionnelles aux déflexions de l'électro-dynamomètre;

2° Ces répulsions diminuent si la distance du disque à la bobine augmente (à peu près comme la racine carrée de la distance);

3° A diamètre égal, les répulsions augmentent avec l'épaisseur du disque;

4° L'épaisseur restant la même, les répulsions diminuent avec le diamètre du disque;

5° Les répulsions diminuent quand la résistance spécifique de la matière du disque augmente, mais dans une proportion moindre, à cause de la self-induction;

6° Les répulsions augmentent quand le nombre de changements de direction du courant dans l'unité de temps diminue.

Ajoutons que, dans toutes ces expériences, la bobine était composée d'un simple rouleau de fils de cuivre isolés, de $0^m,0025$ de diamètre. La hauteur de la bobine était de $0^m,12$, son diamètre extérieur de $0^m,12$ également, et le diamètre intérieur de $0^m,043$; elle a été employée sans noyau de fer. Avec noyau de fer, la répulsion augmentait beaucoup.

CHIMIE. — On sait que l'hydroxylamine ou oxyammoniaque a pris une grande importance en chimie organique, à cause de la multitude de dérivés intéressants auxquels elle donne naissance. Mais, pour mesurer le travail chimique accompli dans la formation de ces dérivés, il est essentiel de connaître d'abord la chaleur de formation de l'hydroxylamine à partir de ses éléments, Or, cette quantité n'a été mesurée jusqu'à présent que par des procédés laissant à désirer. M. Berthelot l'a déterminée en 1877, en décomposant l'hydroxylamine par la potasse, ce qui la transforme en azote et ammoniaque. Depuis, M. Thomsen a préféré opérer avec l'azotate de cette base, mêlé d'azotate d'argent et mis en présence d'un excès d'ammoniaque, ce qui produit de l'azote, du protoxyde d'azote et de l'argent métallique. Mais, ces réactions sont compliquées et le calcul est subordonné à l'exactitude de données multiples; de plus, la nécessité de tenir compte de la solubilité des gaz, spécialement de celle du protoxyde d'azote, laisse toujours une certaine incertitude. Dans ces conditions, *MM. Berthelot* et *André* ont pensé qu'il valait mieux opérer par une voie plus simple et plus directe, en décomposant l'azotate d'hydroxylamine cristallisée en ses éléments par l'action de la chaleur, et présentent les résultats que leur a donnés ce nouveau procédé.

— *M. G. Geisenheimer* fait connaître les procédés auxquels il a eu recours pour préparer le bioxyde d'iridium sous ses trois formes : 1° cristallisé; 2° amorphe, et 3° hydraté.

1° Pour obtenir le bioxyde *cristallisé*, on chauffe pendant une heure, dans un creuset de platine, de l'iridate de potasse avec quinze fois son poids d'un mélange de chlorure et de bromure de potassium dans la proportion des équivalents; les prismes d'iridate se transforment presque intégralement en fines aiguilles microscopiques, douées d'un beau reflet mordoré. On reprend l'eau pour dissoudre le fondant; la solution est fortement alcaline. On lave le résidu à l'eau régale pour dissoudre la petite quantité d'iridate de potasse non transformé, et le produit obtenu est du bioxyde d'iridium pur cristallisé, $Ir O^2$.

2° On obtient le même composé à l'état *amorphe* en chauffant de l'iridium métallique au rouge vif, soit au contact de l'air, soit dans un courant d'oxygène.

3° Quant à l'*hydrate* de bioxyde d'iridium, l'auteur le prépare par l'une des trois méthodes suivantes : *a* soit en faisant bouillir pendant plusieurs heures de l'iridate de potasse dans une solution à 30 pour 100 environ de chlorhydrate d'ammoniaque en grand excès; *b* soit en additionnant de chlorhydrate d'ammoniaque en excès la solution bleue d'iridate basique obtenue dans la préparation de l'iridate de potassium $Ir O^3, 4 KO, 2 HO$; *c* soit, ce qui est préférable, en chauffant 3 grammes d'iridium pendant deux ou trois heures dans un creuset d'or, au rouge, avec 10 grammes de soude caustique et 3 grammes d'azotate de soude. La masse refroidie est reprise par l'eau bouillante.

— Il résulte de recherches antérieures de *M. de Forcrand* que les alcools monoatomiques, diatomiques et triatomiques s'unissent au sodium et au potassium en échangeant au moins 1 équivalent d'hydrogène contre 1 équivalent de métal alcalin, pour former un alcoolate plus ou moins dissociable par l'eau à la température ordinaire, et que l'alcoolate ainsi formé peut se combiner avec une molécule d'un alcool monoatomique ou diatomique pour donner un composé cristallisé se dissociant vers 100°. En outre, l'énergie mise en jeu dans cette substitution du métal à l'hydrogène est très voisine de celle que fournit $H^2 O^2$ pour les alcools monoatomiques, tandis que pour les autres (glycol et glycérine) elle augmente en même temps que l'atomicité. Ces alcools sont donc des *acides* faibles, les monoatomiques étant, à ce point de vue, comparables à l'eau et les polyatomiques ayant une énergie acide plus marquée. L'auteur s'est proposé, dans un nouveau travail, de rechercher, en étudiant l'action de l'érythrite sur les métaux alcalins, jusqu'à quel point ces lois se vérifiaient pour cet alcool triatomique.

— *M. A. Berg* a obtenu, en faisant agir les hypochlorites sur les chlorydrates de monamylamine et de diamylamine, trois dérivés chlorés : la monochloramylamine, la dichloramylamine et la chlorodiamylamine. Ces corps constituent des liquides huileux, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et l'éther, possédant une odeur agréable qui rappelle plus ou moins celle de la dichloréthylamine. Ils sont peu stables et se décomposent facilement sous l'action de la chaleur, souvent avec explosion faible. L'inhalation de leurs vapeurs occasionne des maux de tête et des vertiges.

— *MM. U. Gayon et E. Dubourg* appellent l'attention sur certaines levures qui, contrairement aux levures ordinaires, font fermenter la lévulose plus vite que la glucose. Lorsque ces levures agissent sur du sucre interverti, la rotation initiale de la solution diminue rapidement en valeur absolue, elle devient nulle, change de signe, puis atteint un maximum à droite et redevient nulle, sans repasser à gauche. L'une des plus actives de ces levures est une sorte de *Saccharomyces exiguus* inversive; les autres, tout en possédant les mêmes propriétés générales que celle-ci, sont sans action inversive sur le sucre de canne; l'une d'elles est une variété de levure apiculée.

— L'action du champignon du muguet sur les solutions sucrées ayant donné lieu jusqu'à ce jour à des affirmations contradictoires, *MM. Georges Linossier* et *Gabriel Roux* ont entrepris d'arriver, par des expériences précises, à une solu-

tion définitive. Ils sont ainsi parvenus à constater que le champignon du muguet devait être rangé parmi les ferments alcooliques et que la fermentation alcoolique qu'il provoque présentait beaucoup plus les caractères de la fermentation par les *Mucor* immergés que ceux de la fermentation par la levure de bière. De plus, son étude les a confirmés dans leur opinion que l'on doit rayer le champignon du muguet du groupe des *Saccharomyces*.

— *M. Troost* communique à l'Académie le résultat des recherches de *M. Amat* sur les phosphites de plomb, dans lesquelles l'auteur indique la préparation d'un nouveau phosphite de plomb, le phosphite acide, et sa transformation par l'action de la chaleur en pyrophosphite. Il a constaté de plus, dans la préparation du phosphite neutre de plomb au moyen de l'azotate de plomb, la formation d'une combinaison des deux corps précédents, décomposable avec explosion sous l'action de la chaleur.

— *M. Schützenberger* rend compte de nouvelles expériences faites en vue d'établir le passage des éléments de l'eau à travers le verre sous l'influence du flux électrique fourni par la bobine de Rhumkorff.

Il a condensé de la vapeur de benzoïne dans des tubes à effluve vides d'air et fermés à la lampe. Le produit solide obtenu renfermait, dans tous les cas, des quantités très appréciables d'oxygène, allant de 1 à 5 pour 100 du poids total du corps condensé. Avec l'acétylène, les effets sont du même ordre. Il est impossible d'obtenir de l'acétylène condensé qui ne renferme pas plus ou moins d'oxygène, et si l'on prolonge suffisamment l'expérience, la proportion peut atteindre 16 à 18 pour 100 du produit. Ces quantités, qui, pour 1 gramme d'acétylène employé, correspondent à près de 2 décigrammes d'oxygène, ne permettent plus d'invoquer des causes accidentelles de perturbation qui, avec les soins apportés dans les expériences, ne peuvent guère dépasser 2 à 3 milligrammes.

M. Schützenberger pense que ces nouveaux résultats sont de nature à faire évanouir les doutes qui pouvaient subsister dans l'esprit des savants, touchant le transport à travers le verre des éléments de l'eau sous l'influence du flux électrique.

Physiologie pathologique. — Dans une précédente communication (1), MM. Gilles de La Tourette et Cathelineau ont attribué à M. Empereur cette opinion que la nutrition est ralentie dans l'hystérie et que, dès lors, les hystériques peuvent ne pas manger ou peuvent vomir tous leurs aliments sans perdre sensiblement de leur poids. *M. Bouchard* rappelle aujourd'hui que c'est précisément une explication qu'il avait déjà démontrée, qu'il avait, en tout cas, enseignée et publiée en 1873 dans le *Progrès médical*. Mais son explication visait seulement les vomissements hystériques, et l'on trouve la même restriction dans le travail de M. Empereur, qui, comme il l'a déclaré, n'a fait que développer une idée puisée dans l'enseignement de M. Bouchard. Ce dernier ajoute que M. Empereur a apporté à cette démonstration l'appui d'observations cliniques multiples et de très nombreuses analyses, soit de l'urine, soit de l'air expiré.

Pathologie médicale. — *M. Raymond Tripier* a observé sur la valvule mitrale d'un jeune homme de quatorze ans qui avait succombé à une tuberculose miliaire généralisée des lésions d'endocardite aiguë végétante, ainsi qu'un petit nodule tuberculeux parfaitement caractérisé.

Ce fait signalé pour la première fois contribue tout d'abord à confirmer les prévisions émises sur le mode de généralisation de la tuberculose par la circulation.

L'examen comparatif du nodule tuberculeux avec certains points des végétations endocardiques en voie de formation montre que ces divers produits pathologiques sont constitués par les mêmes éléments dont la disposition est analogue et qu'ils doivent être de même nature, d'autant qu'ils coïncident avec la production de tubercules miliaires dans la plupart des organes.

Il est de règle de trouver des végétations ou granulations d'endocardite aiguë, plus particulièrement sur la valvule mitrale, avec la tuberculose miliaire; et il n'est pas rare d'en rencontrer aussi avec les différentes formes de phtisie pulmonaire. Dans ces diverses circonstances, on observe encore assez fréquemment des lésions d'endocardite ancienne qui peuvent également avoir une origine tuberculeuse; ce qui permet d'admettre une endocardite chronique tuberculeuse à côté de l'endocardite *aiguë* de même nature.

On peut rapporter à la même cause des lésions valvulaires ayant donné lieu à des maladies du cœur proprement dites chez des sujets présentant des traces d'anciennes lésions tuberculeuses des poumons et d'autres organes.

La coexistence des lésions valvulaires et de productions tuberculeuses diverses n'empêche pas d'admettre l'antagonisme signalé depuis longtemps entre les maladies du cœur et la phtisie pulmonaire. Lorsque la tuberculose est primitivement localisée dans les poumons et dans le cœur, on voit évoluer, soit une phtisie pulmonaire, soit une maladie du cœur, suivant la prédominance des lésions pulmonaires qui empêchent le développement de la maladie du cœur ou la prédominance de l'altération cardiaque avec une hypertrophie de l'organe qui semble éteindre l'affection pulmonaire.

Microbiologie. — L'action antiseptique et microbicide du courant galvanique constant entrevue et définie par M. Apostoli dès 1886 a été l'objet depuis deux ans des communes recherches de *MM. Apostoli* et *Laquerrière*. Dans un pli cacheté déposé le 12 août 1889, ils ont consigné les premiers résultats de leurs expériences entreprises en plaçant d'abord les pôles aux deux extrémités d'une même éprouvette contenant des bouillons de culture, et à peu de distance l'un de l'autre. Toutes leurs expériences ont eu le triple contrôle de l'examen microscopique, de l'ensemencement et de l'inoculation expérimentale à l'animal (lapin ou cobaye). Voici leurs premières et principales conclusions :

1° L'action du courant galvanique constant sur des milieux de culture en végétation est en rapport direct avec l'intensité du courant évaluée en milliampères;

2° Pour une même intensité, et toutes choses égales d'ailleurs, il convient de tenir peu de compte de la durée de l'application, l'intensité du courant restant toujours le facteur principal;

3° Un courant de 300 milliampères et au-dessus, appliqué pendant cinq minutes, tue constamment la bactéridie charbonneuse; les ensemencements faits avec la culture ainsi traitée restent stériles, et l'inoculation au cobaye reste sans effet;

(2) Voir la *Revue scientifique* du 19 avril 1890, p. 505, col. 2.

4° Un courant de 200 à 250 milliampères, appliqué pendant cinq minutes, ne détruit pas sûrement et constamment la virulence; quelques cobayes meurent encore, mais plus tardivement que les témoins inoculés comparativement avec la même culture non soumise à l'action du courant;

5° Un courant de 100 milliampères et au-dessous, même après une application de trente minutes, ne détruit pas la virulence; il se produit une atténuation qui augmente avec l'intensité, et qui s'accuse par ce fait que les cobayes inoculés meurent un à deux jours plus tardivement que les témoins.

Depuis ces premières recherches, MM. Apostoli et Laquerrière ont établi que ces effets sont indépendants de l'influence thermique qui accompagne toute électrolyse, et ils ont étudié l'influence isolée des pôles et de la portion interpolaire du circuit; voici leurs conclusions complémentaires :

1° On peut supprimer expérimentalement les effets calorifiques du courant, et obtenir quand même la destruction ou l'atténuation de la vitalité microbienne;

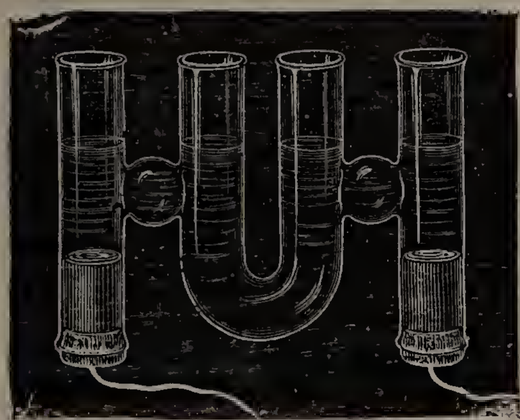


Fig. 46. — Appareil de MM. Apostoli et Laquerrière (1).

2° Le pôle positif seul tue ou atténue la vitalité des organismes pathogènes pour lesquels l'action interpolaire et celle du pôle négatif restent indifférentes;

3° L'action antiseptique du pôle positif (dans un milieu de culture distinct, entièrement séparé du pôle négatif) s'exerce à plus faible dose électrique que dans la première expérience (où les deux pôles étant contigus atténuent leur action réciproque). Ainsi, le pôle positif ne tue pas à 50 milliampères pendant une durée qui peut varier de cinq à trente minutes; mais au delà l'atténuation commence et grandit progressivement, pour devenir constante dès les cinq premières minutes à la dose de 100 à 150 milliampères;

4° La conclusion générale qui se dégage de ces recherches, c'est que le courant continu à dose dite médicale (50 à 300 milliampères) n'a pas d'action *sui generis* sur les cultures microbiennes dans un milieu homogène et que son unique action polaire positive doit tenir au dégagement des acides et de l'oxygène.

Élection. — L'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section de mécanique en remplacement de *M. Phillips* décédé au mois de décembre dernier. Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Léauté;* en deuxième ligne, M. le général *Sebert;* en troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M Bazin* et *M. Félix Lucas.*

Le nombre des votants étant de 55, *M. Léauté* obtient 34 voix (élu); *M. Sebert*, 14; *M. Lucas*, 4; *M. Bazin*, 2; *M. Appell*, 1.

E. Rivière.

(1) L'axe du tube a une longueur développée de 25 centimètres mesurée du pôle positif au pôle négatif; la section du tube est de 6 centimètres.

Il y a deux étranglements de 2 centimètres de longueur chacun et d'une section de 5 centimètres carrés environ.

La résistance totale de ce tube articulé équivaut à celle d'un tube rectiligne de 25 centimètres de long et de 5,5 centimètres carrés de section.

INFORMATIONS

Un journal américain (le *New-York medical Record*) dit que les périodiques médicaux français semblent avoir mis en interdit le Congrès médical international de Berlin. Le reproche n'est point fondé : ils en ont donné le programme et en ont dit tout ce qui peut intéresser la profession en France; mais comme les journaux américains sont remplis de la question, et comme ils consacrent des colonnes à des conseils pour le voyage, aux prix de transport, d'hôtel, etc., il leur semble que nous témoignons d'un faible intérêt. Il y a là une illusion d'optique. D'ailleurs, il faut bien faire remarquer que le Français reçoit volontiers chez lui, mais qu'il n'aime guère faire des visites à l'étranger.

En six semaines, l'Institut Pasteur de New-York a reçu trente malades.

D'après de récentes statistiques, la durée de la vie en Norvège est de 48,33 années pour l'homme, et de 51,30 années pour la femme.

D'après l'*Australasian medical Gazette*, la lèpre est assez rare en Australie : cinq cas dans la province de Victoria, dix dans la Nouvelle-Galles du Sud, et un peu plus dans le Queensland. Presque tous les malades sont des Chinois.

Un nouveau recueil à signaler : *the Entomologist's Record and Journal of Variation*, qui se publie chez W.-H. Allen, à Londres, une fois par mois. Le titre en est significatif au point de vue des tendances. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce recueil, qui nous a paru fort intéressant : pour le moment, il nous suffira d'en signaler l'apparition.

L'année dernière, on constatait, en Angleterre, une diminution de plus d'un million et demi dans le produit de l'impôt sur les boissons alcooliques comparativement à l'année précédente; mais cette diminution a fait place, en 1889, à une augmentation d'environ 50 millions de francs. En présence de cette progression, qui indique une tendance générale vers la consommation des boissons alcooliques, le gouvernement se propose d'introduire un bill portant que, jusqu'à la solution définitive de la question de la vente publique des alcools, aucune nouvelle patente pour cabaret ne sera accordée, sauf dans des circonstances exceptionnelles.

Il y a deux ans, un condamné à mort, aux Iles Hawaï, avait été inoculé de la lèpre. La famille de ce condamné passait alors pour indemne de toute atteinte de la maladie. Or la *Semaine médicale* fait connaître, d'après les renseignements fournis par le médecin de la station des lépreux de Molokai, où l'inoculé avait été placé, que le fils, le neveu et un cou-

sin germain maternel de cet individu sont aujourd'hui atteints de la lèpre. Mais ce médecin fait en outre remarquer que les ravages produits depuis l'inoculation sont bien rapides pour pouvoir lui être attribués, et que d'ailleurs un beau-frère du condamné est mort de lèpre tuberculeuse en 1885, ce qui compromet singulièrement la valeur de l'expérience.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La vaccination contre la fièvre jaune.

M. Domingos Freire vient de publier une petite brochure (1) dans laquelle il donne la statistique des vaccinations qu'il a pratiquées à Rio-de-Janeiro et aux environs, pendant l'épidémie de fièvre jaune de 1888-1889. Ces vaccinations ont été faites à l'aide de cultures atténuées d'un microbe que M. Freire croit être l'agent pathogène du vomito.

Voici les chiffres donnés par l'auteur. Dans le cours de l'épidémie en question, qui dura de mai 1888 à juin 1889, 3525 personnes ont été inoculées, dont 988 étrangers et 2537 Brésiliens. M. Freire fait d'ailleurs remarquer que, parmi ces 2537 Brésiliens, 1740 au moins peuvent être rangés parmi les étrangers sous le rapport de la réceptivité amarilique, ce chiffre comprenant non seulement des individus venus de l'intérieur et résidant à Rio depuis moins de six ans, c'est-à-dire non acclimatés, mais encore des enfants qui sont, on le sait, aussi susceptibles que les étrangers.

Le taux de la mortalité générale chez les vaccinés n'aurait été que de 0,79.

Il faut dire que ce chiffre n'a pas grande signification, vu que nous ne connaissons pas le nombre total des atteintes de vomito pendant l'épidémie, et que nous ignorons par suite le taux de la mortalité des non-vaccinés. L'auteur nous dit seulement que 4135 personnes ont succombé.

Voici toutefois comment M. D. Freire fait ressortir l'efficacité de ses vaccinations. Rappelant que la proportion des atteintes admise par M. Jemble, au Sénégal, parmi les étrangers ayant de un à trois ans de résidence dans ce pays, est de 75 pour 100, donnant une mortalité de 66,6 pour 100, il applique ces données aux personnes qu'il a vaccinées dans ces conditions, et qui, à Rio, ont été au nombre de 1183. Ces personnes auraient dû fournir 591 décès; or il n'en est mort que 18; c'est donc 573 vies qui auraient été épargnées.

Il en a été de même, dit M. Freire, dans les autres localités où les vaccinations ont été pratiquées. Dans trois de ces localités mêmes, qui auraient dû fournir environ 100 décès, et où le fléau faisait son apparition pour la première fois, l'immunité des vaccinés aurait été absolue.

Au total, de 1883 à 1889, M. Domingos Freire a vacciné 10 518 personnes, parmi lesquelles la fièvre jaune n'a exercé qu'une mortalité de 0,4 pour 100.

Tout en remarquant combien les statistiques partielles et spéciales sont difficilement probantes dans des conditions où fait défaut une statistique générale des atteintes, nous devons cependant reconnaître que les considérations invoquées par M. Domingos Freire ne sont pas sans valeur, et que ses observations apparaissent comme très encourageantes.

(1) Rio-de-Janeiro, chez Pinheiro.

L'ascension du Kilimandjaro.

Il s'est produit, l'automne dernier, un fait géographique intéressant : c'est la *première ascension* du Kilima-n'djaro, la plus haute montagne du continent africain (6000 mètres).

Elle a été effectuée, le 6 octobre 1889, par l'alpiniste autrichien L. Purtscheller (de Salzbourg) et le voyageur allemand Hans Meyer (de Leipzig).

Plusieurs entreprises de ce genre avaient déjà échoué. Rappelant seulement la découverte du mont (faite de loin), en 1848 et 1849, par les missionnaires Rebmann et Krapf, et les essais d'escalade des explorateurs de Decken, Kersten et Thornton (1861 et 1862), arrêtés bien au-dessous de la limite des neiges, nous ne trouverons de sérieux efforts tentés pour gravir le Kilima-n'djaro qu'à partir de 1883 : alors se succèdent le voyageur Thomson (1883), le naturaliste Johnston (1884), les Autrichiens comte Teleki et lieutenant von Höhnel (juin 1887), qui atteignent tous, mais sans la dépasser, la zone des neiges perpétuelles (4500 et 5000 mètres).

On sait que le Kilima-n'djaro n'est pas un pic isolé, mais bien un puissant massif montagneux, long de 100 kilomètres et large de 50; il est dominé par deux sommets principaux, distants d'environ 15 kilomètres, le *Kibo*, haut de 6000 mètres, et le *Kimawenzi*, élevé seulement d'environ 5300 mètres.

Les voyageurs ont dû passer seize jours entiers à une altitude de plus de 4000 mètres; dans la nuit du 18 au 19 octobre, où l'on bivouaqua vers 4700 mètres, le thermomètre marqua 14° C. au-dessous de 0; le 19 au matin, par un beau soleil et 5930 mètres d'altitude, il remonta à + 10° C.

Les résultats de cette pénible entreprise sont les suivants :

1° Ascension de la *plus haute montagne d'Afrique* : car on est en droit de supposer encore que le Kénia est moins élevé; et le *Ruwenzori*, récemment découvert par Stanley entre les lacs Mwutan-Nzigé et Victoria-Nyanza, n'a que 5500 mètres;

2° Constatation de l'existence, au sommet du Kibo, d'un vrai cratère circulaire mesurant 2000 mètres de diamètre et 200 mètres de profondeur. On se demandait, en effet, si le manteau de glace se terminait en dôme continu, en calotte hémisphérique, comme le mont Blanc d'Europe, ou s'il se creusait d'une dépression en forme de coupe due aux anciennes éruptions;

3° Modification de l'altitude. Pour le Kibo, M. Meyer donne le chiffre de 6000 mètres comme le plus rapproché de la vérité;

4° Découverte, au fond du cratère, par 5800 mètres environ d'altitude, d'un véritable *glacier*, formé et alimenté par l'amoncellement de glaces et névés — pourvus de crevasses, séracs et moraines — s'échappant par une brèche ouverte dans le bord occidental du cratère — descendant vers le sud-ouest jusqu'à 5400 mètres d'altitude sur les flancs du Kibo — et donnant émission à la rivière Weri-Weri. C'est le plus curieux résultat de l'expédition, et il n'est pas sans intérêt de bien remarquer ce contraste d'un volcan éteint — situé vers l'équateur — et portant un glacier dans son immense cratère muet.

Il y a lieu aussi de remarquer ce fait intéressant que, pendant le temps relativement court que dure l'ascension, l'on passe de l'équateur au pôle, c'est-à-dire qu'on part de la région équatoriale avec sa riche végétation, sa faune et sa flore particulières pour arriver, en atteignant les abords du sommet, aux glaces polaires.

— Recherches sur l'immunité acquise. — A propos de l'analyse que la *Revue* a publiée dans le numéro du 9 avril dernier (p. 508) des travaux de MM. Emmerich et di Mattei, M. Hafkine nous écrit que les conclusions de ces auteurs ont été réfutées par les recherches de M. Metchnikoff, qui parurent l'année passée dans le n° 6 des *Annales de l'Institut Pasteur*, et par lesquelles il fut prouvé que les bacilles du rouget, inoculés à des lapins vaccinés, peuvent y être retrouvés de quelques heures à quatre jours après l'inoculation. M. Roux, qui a fait également des expériences de contrôle sur le même sujet, a obtenu des résultats analogues avec du liquide retiré cinq et six heures après l'inoculation des lapins. (Voir le n° 6, t. III, et le n° 2, t. IV, des *Annales de l'Institut Pasteur*.)

— Éclairage des rues. — La hauteur de 3 à 4 mètres à laquelle on place ordinairement les réverbères est loin de donner le meilleur effet de ce mode d'éclairage. A ce sujet, M. Köpcke (*Civil ingenieur*) fait remarquer que si l'on désigne par a le pouvoir éclairant d'un foyer de lumière placé à la hauteur h au-dessus du sol et par α l'angle que font avec l'horizon les rayons lumineux reçus par un point du

sol situé à la distance z du pied de la lanterne, l'expression de la quantité de lumière fournie en ce point :

$$y = \frac{a \sin \alpha}{h^2 + z^2} = \frac{ah}{(h^2 + z^2)^{3/2}},$$

considérée comme une fonction de h, donne pour

$$h = \frac{z}{\sqrt{2}}, \quad y_{\max} = 0{,}3849 \frac{a}{z^2}.$$

Étant données deux lanternes placées à 30 mètres de distance l'une de l'autre, le point du sol le moins éclairé est au milieu de cette distance, soit à 15 mètres du pied d'une lanterne, et si l'on vient y amener le maximum de lumière, les lanternes devront être placées à la hauteur $h = 15 \times 0{,}707 = 10{,}6$ mètres.

A la hauteur de 3 mètres au-dessus du sol, elles ne fourniront au même point qu'environ la moitié de ce maximum.

Il est donc avantageux de remplacer les nombreuses petites lanternes placées à une faible hauteur par des foyers lumineux plus puissants, installés sur des poteaux élevés.

— Immigration au Brésil. — Le nombre des immigrants entrés au Brésil en 1889 s'est élevé à 65 161, dont 45 700 par Rio-de-Janeiro, 17 797 par Santos et 1664 par Victoria (Espirito-Santo).

Ces immigrants se répartissent ainsi par nationalités :

34 920 Italiens;	387 Belges;
15 240 Portugais;	126 Suédois;
8 662 Espagnols;	76 Anglais;
1 903 Allemands;	51 Suisses;
584 Français;	1079 d'origines non déterminées.
470 Autrichiens;	

Les entrées s'étaient montées à 131 745 en 1888 et à 54 990 en 1887. Antérieurement, leur chiffre annuel oscillait de 24 000 à 25 000.

De 1879 à 1889 inclus, le total des immigrants entrés au Brésil s'élève à 446 698.

— Emploi des résidus de naphte comme combustible en Russie. — Les résidus de naphte, qui, depuis plusieurs années, sont employes comme combustible sur les vapeurs de la mer Caspienne et du Volga, tendent de plus en plus à remplacer le bois et la houille dans l'industrie et le chauffage domestique. Pour ce dernier, on construit des poêles spéciaux dont divers modèles figuraient à l'Exposition des produits du pétrole à Saint-Pétersbourg.

Différentes usines et fabriques de Moscou et des environs emploient ces résidus, dont la substitution au bois et au charbon donne une économie de près de 35 pour 100, malgré les frais du transport qui se fait par eau de Bakou à Nijni-Novgorod et de là à Moscou par chemin de fer, sur une distance totale de plus de 2400 kilométres. Ce combustible offre aussi l'avantage d'exiger peu de place pour les approvisionnements : on le conserve dans des citernes souterraines communiquant par des tuyaux avec les foyers, sans aucun danger d'incendie.

Les manufactures de la province de Wladimir et les chemins de fer des provinces de Tambow et Riazan commencent également à l'adopter.

En 1888, 54 millions de pouds (1) de résidus de pétrole ont remonté le Volga pour l'usage des provinces intérieures et de celles qui bordent le fleuve, et il est à présumer que le trafic de 1889 atteindra 70 millions de pouds.

Ce sont surtout les provinces du centre, du sud-est et de l'est de la Russie où l'emploi de ce combustible semble devoir s'étendre, et l'industrie y trouvera un puissant auxiliaire. Aussi le gouvernement s'attache-t-il à assurer à l'exploitation et au trafic du pétrole les conditions les plus favorables de succès. Entre autres mesures étudiées, on chercherait, par la construction de voies de navigation intérieure, à permettre aux vapeurs chargés de pétrole de faire le trajet par eau de la mer Caspienne à la mer Noire et d'atteindre ainsi directement les ports de l'Europe.

— Coup de foudre sur un atelier d'horlogerie. — Le 2 octobre 1888, lors d'un fort orage qui a suivi la vallée du lac de Joux, en Suisse, la foudre est tombée sur l'une des maisons des Crêtets, en causant des pertes sensibles dans un atelier d'horlogerie. La désaimantation des pièces qui s'y trouvaient a exigé, à elle seule, dit-on, une dépense de 2000 francs.

(1) 1 poud = 16kg,38.

— Cours de chimie appliquée aux corps organiques. — M. Arnaud ouvrira ce cours le lundi 5 mai, à quatre heures, dans le grand amphithéâtre du Muséum d'histoire naturelle, et le continuera les jeudis et lundis suivants, à la même heure.

Des conférences pratiques auront lieu les samedis, à cinq heures, dans le grand amphithéâtre; elles seront annoncées par des affiches particulières.

M. Arnaud traitera des méthodes d'analyse organique, en insistant surtout sur les procédés d'analyse immédiate.

L'objet principal du cours comprendra l'application des procédés exposés d'une façon générale dans les premières leçons à l'étude des principes immédiats *généraux*, constitués par les espèces chimiques, dont la présence est constante dans les différents organes des végétaux.

La seconde partie du cours portera sur les principes immédiats *spécifiques* : Alcaloïdes et glucosides.

INVENTIONS

Emploi du papier comme isolant pour les conducteurs électriques. — La pâte à papier est employée avec succès pour la fabrication des vases de piles, de boîtes d'accumulateurs et de diverses pièces d'appareils électriques; son efficacité comme isolant est donc confirmée par la pratique.

Le *Moniteur industriel* nous apprend qu'une des Compagnies d'électricité de New-York emploie le papier comme enveloppe isolante des fils conducteurs.

A cet effet, la matiére subit d'abord un traitement qui la rend imperméable à l'eau et ininflammable, conditions indispensables pour cette application. De nombreuses expériences ont montré que les fils ainsi enveloppés peuvent être brûlés ou fondus sans que leur garniture soit altérée, et, par conséquent, sans qu'ils puissent communiquer le feu aux objets environnants.

Ce genre de garniture possède donc sur les enveloppes en gutta-percha et en caoutchouc une grande supériorité : c'est l'incombustibilité. Selon toute probabilité, il offre aussi l'avantage d'une économie notable.

— Procédé de trempe de l'acier. — Le capitaine Feodosieff, de Saint-Pétersbourg, inspecteur des matériaux employés dans les constructions navales du gouvernement russe, a proposé d'employer la glycérine, tant pour la trempe que pour le recuit de l'acier, de l'acier coulé et de la fonte.

La densité de la glycérine peut varier à la température de 15° C. de 1,08 à 1,26 par l'addition d'une quantité d'eau plus ou moins grande, selon la composition de l'acier et le but que l'on se propose. Il faut un poids de glycérine au moins six fois plus considérable que celui des pièces qui doivent être immergées. La température du bain peut être portée de 15 à 200° C. suivant la nature de l'opération à exécuter. On peut aussi ajouter à la glycérine divers sels pour augmenter l'effet recherché. Ainsi, pour les trempes dures, on peut mettre de 1 à 34 pour 100 de sulfate de manganèse ou 0,25 à 4 pour 100 de sulfate de potasse. Pour les trempes douces, dit le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils*, on additionne la glycérine de 1 à 10 pour 100 de chlorure de manganèse ou de 1 à 4 pour 100 de chlorure de potassium.

— Nouvelle lampe a incandescence. — La lampe à incandescence Langhans est caractérisée par le faible degré de raréfaction qu'elle nécessite et par l'emploi d'un fil de métal recouvert de silicium.

Comme un vide correspondant à une pression de 1 millimètre de mercure est très suffisant, on peut l'obtenir directement avec une pompe à vide. Il paraît que le procédé employé pour déposer le silicium est fort simple, peu coûteux, et permet de régler avec beaucoup d'exactitude le voltage de la lampe.

Dans les conditions normales, cette lampe consommerait 2,75 watts par bougie et aurait une durée égale à celle des meilleures lampes à charbon.

Les filaments de charbon peuvent être ainsi recouverts de silicium et fonctionner avec un vide très imparfait.

En reproduisant ces affirmations d'après un journal étranger, *l'Électricien* fait ses réserves, puisqu'il n'a pas encore vu ces nouvelles lampes.

— Nouveau procédé de protection du fer, de l'acier ou de la fonte. — Pour rendre le fer inoxydable, on connaît, outre les méthodes de dépôt des métaux inaltérables, le procédé de Méritens, qui consiste à mettre à l'anode l'objet en fer dans un bain d'eau distillée chauffée à 80°, la cathode étant une lame de cuivre. Il se forme par l'électrolyse une couche d'oxyde magnétique Fe^3O^4, qui préserve le fer de toute oxydation ultérieure. On peut aussi déposer d'autres peroxydes, celui de plomb, par exemple, qui donne un dépôt noir très adhérent par l'électrolyse d'une solution alcaline de litharge.

Suivant *la Lumière électrique*, M. Haswell vient de faire breveter à Vienne un procédé analogue.

On recouvre le fer, la fonte ou l'acier d'une couche de peroxyde de manganèse en les plongeant comme anodes dans un bain formé de 0,05 à 0,5 pour 100 de chlorure ou de sulfate manganeux, et de 5 à 20 pour 100 de nitrate d'ammoniaque. Le bain est électrolysé à froid avec des cathodes en charbon. Les courants faibles de 0,1 à 0,2 ampère donnent un dépôt adhérent et inoxydable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1890). *Bertin-Sans :* Étude sur les eaux de Montpellier. — *Tourdes* et *Rousselot :* Six meurtres et un suicide; relation de sept autopsies.

— The American Naturalist (mai 1889). — *W.-J. Holland :* Têtards arboricoles. — *J. Walter Fewkes :* Traversée du canal de Santa-Barbara. — *Walter Harvey Weed :* Végétation des sources chaudes. — *W.-M. Beauchamp :* Reliques des Indiens Cayuga. — *Francis-H. Herrick :* Jours et nuits sur la mer.— *Charles-R. Keyes : Soleniseus;* ses caractères génériques et ses affinités.

— (Juillet 1889). — *Henri-F. Osborn :* Évidence paléontologique de la transmission des caractères acquis. — *William-M. Davis :* Méthodes et modèles pour l'enseignement de la géographie.— *S.-W. Williston :* Nouvelle maladie parasitaire des bêtes à corne (*Hæmatobia errata*). — *J. Walter Fewkes :* Méduses des côtes de Californie. — *O.-P. Hay :* Mœurs des Amblystomes.

— (Août 1889). — *E.-D. Cope :* Les Édentés de l'Amérique du Nord. — *E.-L. Sturtevant :* Histoire des plantes cultivées dans les jardins. — *R.-C. Auld :* Ségrégation des races de bœufs sans cornes en Amérique. — *Anonyme :* Effet de la pluie sur les vers de terre. — *H. Hensoldt :* Excursions d'un naturaliste à Ceylan.

— (Septembre 1889). — *Charles Sedgwick Minot :* Segmentation de l'œuf, spécialement chez les mammifères. — *O.-P. Hay :* Notes sur les mœurs de *Chorophilus triseriatus*. — *C.-L. Webster :* Analyse de la langue cherokee par le professeur D.-W.-C. Duncan. — *T.-H. Lewis :* Roches sculptées à Trempeleau (Wisconsin). — *John-T. Campbell :* Origine du Loess.

— (Octobre 1889). — *E.-D. Cope :* Synopsis des familles des Vertébrés. — *Walter Hough :* Notes sur l'archéologie et l'ethnologie de l'île de Pâques. — *Frank-S. Billings :* Le *Schweine-Seuche* des Allemands et le *Swine-Plague* des États-Unis sont-elles des maladies identiques?

Publications nouvelles.

De l'Inconscience, par *J.-Émile Filachou*, docteur ès lettres. — Une broch. in-12; Paris, Durand et Pedone Lauriel, 1890.

— The Psychology of Attention; traduction en anglais de l'œuvre de *M. Th. Ribot*. — Un vol. in-12; Chicago, Open Court Publishing Company, 1890.

— The Mechanical Causes on the Development of the Hard Parts of the Mammalia, par *E.-D. Cope*. — Un vol. gr. in-8°, avec nombreuses figures; Boston, Ginn and C°.

— Die Physische Erdkunde im Christlichen Mittelalter, par *Konrad Kretschmer*. — Une broch. in-4°; Vienne, Eduard Hœlzel, 1889.

— Fossil Fishes and Fossil Plants of the Triassic Rocks of New-Jersey and the Connecticut Valley, par *John-S. Newberry*. United States Geological Survey. — Un vol. in-4°, avec planche; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1888.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14639]

Bulletin météorologique du 21 au 27 avril 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 21	765^{mm},89	9°,4	2°,6	15°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Brumeux à l'horizon.	— 9° au Pic du Midi, à Arkhangel et à Haparanda.	22° à Biskra, Madrid, Livourne, Rome, Brindisi.
♂ 22	759^{mm},32	11°,8	9°,3	14°,3	W.-S.-W. 4	3,2	Cumulo-stratus W. 38° S.; pluie continue	— 7° au Pic du Midi, à Arkhangel et à Haparanda.	26° à Madrid, Alger; 25° à Sicié, Marseille, Barcelone.
☿ 23	761^{mm},66	10°,4	6°,6	15°,5	W. 3	1,4	Averse à 1 h. 38 m.	— 4° à Haparanda et Pic du Midi; 1° à Servance.	27° à Nemours et Madrid; 26° Oran, Alger, Biskra.
♃ 24	751^{mm},89	12°,1	7°,4	16°,8	W. 3	6,5	Pluie intermittente.	— 9° au Pic du Midi; — 2° au mont Ventoux.	27° à Madrid et Laghouat; 26° Biskra; 25° Alger, Sfax.
♀ 25	742^{mm},51	11°,1	10°,5	13°,9	S.-W. 4	12,8	Pluvieux.	— 4° au Pic du Midi; — 1° à Haparanda.	32° à Alger; 29° Oran, Laghouat; 28° Biskra.
♄ 26	748^{mm},97	8°,3	4°,9	15°,4	S.-S.-W. 2	0,0	Cirrus; nuages à grêle; atmosphère très claire.	— 14° au Pic du Midi; — 7° au mont Ventoux.	26° à Palerme et Biskra; 24° Tunis et Laghouat.
☉ 27	755^{mm},44	7°,8	3°,0	14°,3	E.-S.-E. 1	0,0	Cumulus épais au N.	— 14° au Pic du Midi; — 6° au mont Ventoux.	25° Gap; 23° Laghouat; 22° cap Béarn et Biskra.
Moyenne.	755^{mm},10	10°,13	6°,33	15°,06	Total . .	23,9			

Remarques. — La température moyenne est sensiblement normale. Des pluies sont tombées en France et dans la plupart des pays de l'Europe. Le 26, orages à Brest, Biarritz, Perpignan; grêle et tonnerre à Paris.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 | TOME XLV | 10 MAI 1890

Paris, le 8 mai 1890.

Nous trouvons dans les journaux de médecine le texte de la déclaration faite par le syndicat de la presse médicale, relativement au Congrès médical international qui siégera à Berlin, au mois d'août, cette année.

On sait sans doute pourquoi cette communication — qui, au premier abord, pourrait paraître assez superflue — a été faite. Quelques personnes avaient pensé qu'il était malséant de se rendre à Berlin, alors que, pour les Congrès scientifiques internationaux qui ont eu lieu à Paris au moment de l'Exposition universelle, les Allemands avaient systématiquement observé une abstention presque absolue.

Nous croyons que la résolution prise par les membres de la presse médicale est très sage, et qu'elle fait honneur à leur bon sens et à leur équité.

En effet, l'abstention des Allemands aux Congrès scientifiques de l'Exposition a été surtout, sinon exclusivement, une abstention officielle, recommandée et même commandée par les autorités. Les principaux organes de la presse médicale allemande ont blâmé la déclaration qui fut faite alors par les *médecins militaires allemands de la réserve* (?) de ne pas venir à Paris, et nous pourrions citer bon nombre de Congrès où les Allemands ont été très nombreux.

Même s'ils n'étaient pas venus, par jalousie, par crainte, par haine, ou pour tout autre inepte motif, ce ne serait vraiment pas une raison de faire comme eux. Pourquoi se croire forcé d'imiter une sottise?

Dans la déclaration de la presse française médicale, on rappelle que ce Congrès médical international est né à Paris, que, par conséquent, c'est la continuation d'une institution dont nos concitoyens ont pris l'initiative.

Il s'agit surtout de ne pas laisser tous les savants, et ils sont nombreux, qui parlent de préférence la langue française, croire que nous les abandonnons. Belges, Suisses, Espagnols d'Europe et d'Amérique, Danois, Italiens, parlent le français plutôt que l'allemand. Or, si les Français se décidaient à ne pas venir au Congrès, pour qui parleraient-ils le français?

Faut-il une troisième raison, aussi bonne que les deux que nous venons de donner? Un Congrès médical n'a rien à faire avec la politique. Il s'agit, non pas d'affirmer sa nationalité, mais d'aviser aux moyens généraux qui doivent être pris de concert entre les nations civilisées pour les épidémies, les quarantaines, les mesures prophylactiques internationales. Pourquoi ne pas chercher une entente? Le progrès scientifique et le progrès social valent bien la peine d'un voyage à Berlin, quelque pénible qu'il puisse être.

Voici enfin une dernière raison, un dernier argument. Les absents ont tort, dit-on, et les *abstenants* encore plus que les absents. Or les découvertes françaises, dans le domaine des maladies infectieuses et contagieuses, sont assez importantes pour que nous ayons le droit d'affirmer bien haut notre existence. Les compatriotes de M. Pasteur peuvent être assurés que leur présence sera utile dans un Congrès de médecine internationale, et, ne serait-ce que pour revendiquer avec courtoisie et fermeté nos droits désormais historiques, il faut assister au Congrès de Berlin de 1890.

HYGIÈNE

Le lait envisagé comme matière alimentaire (1).

Messieurs,

Tous les conférenciers ont une préoccupation commune, celle de convaincre leur public de l'importance du sujet qu'ils ont entrepris de traiter. Je ne me distingue qu'en un point de ceux qui m'ont précédé dans cette chaire, c'est que lorsque j'ai accepté de faire cette conférence et que j'en ai indiqué le sujet, je n'étais pas bien renseigné sur l'importance de la production du lait en France. Quel total pouvaient bien faire au bout de l'année tous ces vases, toutes ces boîtes à lait que nous voyons circuler le matin dans nos rues? je n'en avais nulle idée. Instinctivement, on cherche un terme de comparaison, et en songeant à la capacité des vases vinaires, à ces immenses foudres qu'on voit dans le Midi, alignés dans d'immenses caves, on est disposé à croire que notre sol produit plus de vin que de lait. C'est pourtant une erreur. Il existait en France en 1882, d'après l'excellente statistique publiée par le ministère de l'agriculture, plus de 5 millions de vaches laitières, donnant 68 millions d'hectolitres de lait (2). C'est à peu près le chiffre de notre récolte de vin en 1869, qui a été une année d'abondance que nous n'avons pas retrouvée depuis, et, en ce moment, nous ne dépassons pas 30 à 36 millions d'hectolitres. La France produit donc environ deux fois plus de lait que de vin.

Il est vrai qu'en évaluant les récoltes en argent, la culture de la vigne reprend le premier rang, mais pourquoi? Parce que le prix de l'hectolitre de lait n'est porté qu'à 12 francs dans les évaluations commerciales, et qu'en moyenne, en effet, il ne dépasse pas ce chiffre. Le lait est-il ainsi payé à sa véritable valeur? C'est ce que nous allons d'abord nous demander en faisant le décompte de ses divers éléments.

Chacun sait que le lait, abandonné à lui-même, laisse remonter à sa surface une couche de matière grasse, la crème, dont, au moyen de la baratte, on retire du beurre. Ce beurre et cette crème appartiennent à la classe des aliments gras, qui doivent obligatoirement figurer dans tout régime alimentaire. Ils pourraient être remplacés économiquement par des huiles ou d'autres graisses, mais leur saveur leur donne une plus-value notable sur toutes les matières similaires.

Le lait écrémé, abandonné à lui-même, ou soumis à l'action de la présure, ne tarde pas à se séparer en deux couches; on y trouve au fond une matière molle et plastique, la caséine, substance azotée, voisine de l'albumine de l'œuf, de la fibrine de la chair musculaire, et pouvant les remplacer l'une ou l'autre dans l'alimentation.

Le liquide surnageant contient à son tour, en solution, de la lactose ou sucre de lait, matière sucrée, alimentaire au moins au même titre que la matière grasse. Mais le règne végétal nous offre tant d'autres sucres plus savoureux, que celui-ci est peu estimé.

Enfin, on trouve encore, en solution dans le sérum, des sels minéraux dont le plus important est le phosphate de chaux, l'élément indispensable de la constitution du squelette osseux.

Ce mélange de matières nutritives diverses fait du lait un aliment complet, et qui suffit en effet pendant de longs mois à entretenir la vie et à constituer les nouveaux tissus de l'enfant et des jeunes mammifères.

Le lait n'est pas seulement un aliment complet, c'est un aliment riche. Il contient en effet, en moyenne, par litre, quand il provient d'un animal bien portant et bien nourri, 30 à 40 grammes de beurre, 50 à 60 grammes de caséine, autant de sucre de lait, enfin de 3 à 4 grammes de cendres, composées, pour la plus grande partie, de phosphate de chaux.

Si, dans ces conditions, nous voulons comparer sa valeur économique à celle d'un autre aliment, par exemple à celle de la viande, nous sommes arrêtés d'abord par la différence de nature des deux produits. La viande ne contient guère que de la matière azotée, de la fibrine, comparable à la caséine du lait. Ce serait certainement déprécier celui-ci que de n'y voir et de n'y compter, comme ayant une valeur nutritive et marchande, que la caséine qu'il contient. Faisons pourtant ce sacrifice, pour ne pas compliquer la question de calculs délicats et incertains, et demandons-nous, sachant ce que coûte 1 litre de lait et 1 kilogramme de viande, sachant ce qu'il y a de caséine dans l'un, de fibrine dans l'autre, et assimilant cette fibrine et cette caséine au point de vue alimentaire, quels sont leurs prix proportionnels dans le lait et divers aliments. Ce calcul a été fait plusieurs fois; je l'ai refait en prenant pour base les prix moyens de Paris, et voici quelques-uns de mes résultats.

La quantité de matière nutritive azotée qui est payée, par exemple, 1 franc quand on l'emprunte au lait, est payée :

0 fr. 66 avec le fromage du Cantal.
0 fr. 75 avec le fromage de Gruyère.
2 fr. 00 avec le fromage de Brie.
2 fr. 20 avec la chair de porc.
2 fr. 50 avec la chair de mouton.
2 fr. 70 avec la chair de bœuf.
3 fr. 80 avec les œufs.
5 fr. 00 avec le bouillon.

Nous avons donc eu beau, dans notre calcul, ravaler la valeur économique du lait, il n'en reste pas moins

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Duclaux, de l'Institut.

(2) Le chiffre, pour 1889, est d'à peu près 75 millions.

aux premiers rangs et n'est guère dépassé que par les fromages.

Ses qualités sous ce rapport ont été toujours obscurément senties, et il y a bien longtemps, qu'en ce qui le concerne, la demande dépasse l'offre. Il n'est pas toujours facile d'avoir du bon lait, même à la campagne; à Paris, cela est presque impossible. Même quand on consent à y mettre le prix, on ne se paye souvent que l'illusion de boire du lait pur, tel qu'il sort du pis de la vache.

Pourquoi, me direz-vous, cette contradiction économique? Comment se fait-il qu'il n'y ait pas pour le lait, comme pour les autres denrées, équilibre mobile entre la production et la demande? Pourquoi, si le lait est un aussi bon aliment, est-il coté si fort au-dessous des autres aliments similaires?

La raison de ce fait est facile à saisir : c'est que le lait n'est pas une denrée comme une autre. Ce n'est pas une marchandise au sens commercial du mot. On ne peut le conserver quelque temps sans qu'il se gâte. On ne peut l'envoyer au loin sans craindre qu'il ne se perde en route. On ne peut donc le mettre en réserve, dans les périodes d'abondance, pour les périodes de disette, ni l'expédier des pays dans lesquels il y en a trop dans ceux qui n'en ont pas assez. Il faut le vendre quand on en a, et cette condition enlève à son marché toute sécurité et toute élasticité.

D'où lui vient sa fragilité? Des êtres qui en prennent possession dès qu'il quitte l'organisme de l'animal qui l'a produit. Voilà l'enseignement fécond apporté par M. Pasteur. Ces êtres sont microscopiques. Leurs germes sont répandus par milliers sur les trayons de la vache, sur les mains du vacher, sur les parois et surtout dans les anfractuosités des vases où se fait la traite, des récipients dans lesquels on entrepose ou on fait voyager le lait. Pour donner une idée de leur puissance de multiplication, je n'ai qu'à citer les chiffres suivants, déterminés par M. Miquel, et qui représentent le nombre des bactéries vivantes dans un litre de lait, à des temps variables après la traite. Ce nombre, qui était :

1 heure après la traite, de				9	millions par litre,
s'est élevé, au bout de		2	heures, à	11	—
—	—	4	— à	30	—
—	—	8	— à	230	—
—	—	25	— à	63500	—

A ce moment, le lait devait être bien près de se coaguler, mais c'était encore du lait, et nous en consommons certainement journellement qui n'est pas moins riche en microbes.

Il ne faut toutefois pas se laisser effrayer par ces nombres. En unités, ils sont gros; en poids, ils sont faibles. Il faut à peu près 1 milliard de ces bactéries pour peser 1 milligramme. Les 63 milliards de microbes du lait étudié ci-dessus ne pesaient donc que 63 milligrammes, et, dans un litre de lait ordinaire, le poids de matière vivante n'est qu'une fraction infiniment petite du poids de l'aliment.

Mais son importance chimique ne se mesure pas à son poids. Précisément parce que ces microbes sont des ferments, il y a une disproportion marquée entre leur force apparente et leur puissance réelle. Ils ont bientôt fait d'amener, dans les éléments du lait, des transformations chimiques variées qui se traduisent par une viciation de goût et par la coagulation : grâce à eux, il n'est guère de lait recueilli et conservé dans les conditions habituelles qui puisse supporter plus de vingt-quatre heures de séjour à l'air, et on comprend combien cela est gênant pour le commerce.

Toute gêne commerciale crée deux catégories nouvelles d'industriels, ceux qui l'exploitent et ceux qui visent à la faire disparaître. Les premiers se sont dit, probablement sans réfléchir bien longtemps, « nous ne pouvons pas donner au public tout le lait qu'il demande, qu'à cela ne tienne; nous allons en faire avec de l'eau. Le bon public se plaindra peut-être. Mais nous le connaissons. Il s'y habituera, et si bien, que, lorsque nous lui proposerons plus tard de lui vendre beaucoup plus cher du lait que nous lui présenterons comme pur, il acceptera, donnant ainsi comme une sanction indirecte au baptême que nous aurons fait subir, d'autorité, au lait ordinaire. Nous nous contenterons de caresser son imagination en lui offrant notre *lait pur* dans des boîtes élégantes, avec des modes de fermeture compliqués et inédits ». Le calcul pouvait paraître audacieux; il s'est trouvé juste, et c'est ainsi que nous sommes arrivés, nous, pauvres Parisiens, à payer jusqu'à 80 centimes et 1 franc le litre du lait qui n'est payé que 15 et 20 centimes au producteur; car il va sans dire qu'ici, comme toujours en pareil cas, ce sont les intermédiaires qui profitent de la plus-value.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que ces additions d'eau et cette surélévation artificielle des prix de vente au consommateur modifient notablement, et même renversent les rapports de la valeur économique du lait rapportée à celle des autres aliments. Du lait aussi cher n'est du reste à la portée que d'un petit nombre de bourses; et d'autres industriels, sans renoncer aux moyens précieux mis en œuvre par ceux dont nous venons de parler, ont cherché à augmenter artificiellement la durée de conservation du lait, et à élargir ainsi le marché de cette denrée. L'expérience a appris, et, comme pour toutes les grandes découvertes, la diffusion de celle-ci a été rapide, que le lait pouvait se conserver beaucoup plus longtemps quand on l'additionnait d'un peu de carbonate de soude, de la substance qui sert à blanchir le linge. A ce précieux avantage de retarder la coagulation, cette substance joint celui du bon marché, ce qui a permis de la répartir d'une main de plus en plus libérale. En voici un échantillon, gros comme un œuf de pigeon, trouvé au

fond d'une de ces coquettes boîtes au lait, vendues comme contenant du lait pur, dont je vous parlais tout à l'heure. Pour que ce fragment soit resté sans s'y dissoudre, il faut que le lait qui le surnageait en ait été saturé, en ait contenu tout ce qu'il en pouvait contenir. Le consommateur dans ce cas était un malade. S'il ne l'avait pas été, il le fût certainement devenu à boire une pareille lessive.

Tous ces moyens violents sont du reste insuffisants. Leur seul avantage, qui se tourne en inconvénient pour le consommateur, est de dispenser de la propreté ceux qui les emploient. Du lait qu'on recueillerait dans une étable bien tenue, en lavant bien ses mains et les trayons de la vache, qu'on recevrait dans des vases d'une propreté scrupuleuse, se conserverait aussi longtemps que du lait trait sans précautions et additionné de carbonate de soude. Mais l'emploi de ce sel est évidemment beaucoup plus commode. Grâce à lui, on a pu élargir un peu le rayon d'approvisionnement des grandes villes; mais s'il retarde le moment de la coagulation, il ne l'empêche pas d'arriver, et ne remédie que dans une très faible mesure aux défauts que nous avons relevés dans le lait envisagé comme marchandise, celui de ne pouvoir durer longtemps, celui de ne pouvoir aller loin.

Pour le corriger de ces deux défauts, diverses personnes ont proposé de le congeler, et de le mettre ainsi à l'abri des microbes qui l'habitent d'ordinaire. Il paraît sûr que le lait ne souffre aucunement de ce traitement, quand on y met les soins nécessaires, et qu'en le ramenant à la température ordinaire, on lui retrouve sa saveur primitive. Mais il est également démontré que le procédé n'est pas pratique, à cause de l'obligation de maintenir le lait dans la glace jusqu'au moment où il est mis en vente. Un marché commandé par cette obligation n'a plus aucune élasticité, surtout lorsque le prix de la marchandise est faible, comme c'est le cas pour le lait.

L'emploi du froid a d'ailleurs un autre inconvénient sur lequel le moment est venu d'insister. Tant que le lait reste congelé, les microbes qu'il contient ne se multiplient pas, mais sitôt qu'il se réchauffe, ils se remettent au travail. La plupart de ceux qu'on y rencontre d'ordinaire sont inoffensifs. Mais il peut y avoir des cas où le lait recèle des microbes dangereux. C'est à des microbes de cette nature qu'on est en droit, aujourd'hui, d'attribuer l'apparition de la diarrhée verte, de l'entérite si fréquente parmi les enfants élevés au biberon, et qui, tous les ans, pendant l'été, fait tant de victimes. On a de même relevé en divers pays, surtout en Amérique, des cas nombreux, dont quelques-uns graves, d'empoisonnement par des crèmes, des fromages frais fabriqués avec les excédents de lait restés invendus dans les grandes villes.

Ce sont là des phénomènes vulgaires d'empoisonnement. Mais voici qui est plus grave. M. Ballard a relevé en 1870, à Islington, en Angleterre, l'histoire d'une petite épidémie de fièvre typhoïde ayant frappé uniquement les clients d'une même laiterie, dans laquelle, quelque temps auparavant, il y avait eu un typhoïque, et où une enquête a démontré comme possible le contact entre les matières de la fosse d'aisance et l'eau qui servait dans la laiterie.

Ces exemples se sont renouvelés, depuis que l'attention a été portée sur eux, et en ce moment-ci on compte quelques douzaines de coïncidences pareilles. M. Bell a de même mis le feu à une fusée de faits analogues, relatifs à la fièvre scarlatine, maladie très redoutée en Angleterre, où elle est en moyenne plus grave que chez nous. Enfin, il n'est pas jusqu'à la diphtérie, au croup, que l'on n'ait pu légitimement soupçonner de se répandre par cette voie.

Ce ne sont encore que des soupçons, il est vrai. Nulle part, à ma connaissance, on n'a encore fait la détermination précise de la voie suivie par le germe infectieux pour aller, en partant du malade atteint dans la laiterie, se disséminer dans la clientèle. Mais lorsqu'on voit, à diverses reprises, les clients d'une même laiterie être atteints en grand nombre, à peu près au même moment, d'une même maladie infectieuse, alors même que, comme à la campagne, ils sont parfois très isolés les uns des autres, et sans relations entre eux, il est difficile de ne pas accuser le lait consommé, et qui forme leur unique lien commun. Le mécanisme de l'action, l'explication du fait sont choses fort distinctes du fait lui-même, et il suffit que celui-ci soit bien constaté pour que nous ayons le devoir de nous mettre en garde contre le lait, envisagé comme agent de transport de germes morbides.

Toutefois, on peut admettre la réalité de tous ces faits, et conclure qu'il n'y a guère à s'en préoccuper. Pour qu'un germe arrive à destination par un chemin aussi compliqué que celui qu'il est obligé de suivre, en passant de la ferme dans l'eau, de l'eau dans la laiterie, de la laiterie chez le client, il faut une série de hasards superposés, sans compter le hasard de l'existence d'un malade dans la ferme. Or on ne se précautionne pas contre des dangers aussi aléatoires. On y userait sa vie. Peu de gens certainement ont fait ce raisonnement, mais presque tout le monde se conduit comme s'il était exact. Voici pourtant une autre maladie pour laquelle il ne vaut plus rien, attendu qu'elle supprime tous les hasards de l'arrivée du germe morbide dans le lait. C'est une maladie dans laquelle c'est la vache elle-même qui est malade, et qui produit et déverse dans son lait l'agent contagieux. C'est la tuberculose.

La vache est-elle fréquemment tuberculeuse? On croyait autrefois que cela était très rare; mais depuis que, dans les abattoirs, on fait l'inspection d'une manière soigneuse, on trouve toujours 1, 2, 3 pour 100 d'animaux tuberculeux. Ajoutez à ceux-là tous ceux qu'on évite d'envoyer aux abattoirs, précisément parce qu'on

les sait malades, qu'on abat clandestinement, et dont on vend la viande au détail ou par quartiers. Vous verrez que la chance de rencontrer une vache malade dans celles qui nous fournissent leur lait n'est pas minime et ne mérite plus le nom de hasard.

On dira que ces vaches pourraient être malades sans que leur lait fût contagieux. Pour élucider cette question importante, prélevons, comme l'a fait tout récemment M. Hirschberger, du lait sur des vaches reconnues tuberculeuses à l'abattoir, et inoculons ce lait, tel quel, à des animaux susceptibles de tuberculose, comme des cochons d'Inde. S'il y a des bacilles tuberculeux dans ce lait, nous verrons ces cobayes dépérir au bout d'un temps très court, et mourir bientôt de tuberculose. Or voici quels ont été les résultats de M. Hirschberger. Avec le lait de cinq vaches affectées de tuberculose générale, il a eu quatre inoculations positives, une négative. Six autres vaches étaient atteintes de tuberculose générale, mais moins avancée que chez les précédentes. Avec leur lait, il y a eu quatre résultats positifs, deux négatifs. Enfin, avec le lait de neuf animaux chez lesquels la tuberculose était localisée dans le poumon, il y a eu trois résultats positifs et six inoculations non réussies.

Le danger de l'existence dans le lait du bacille de la tuberculose est donc d'autant plus grand que l'animal est plus gravement atteint; cela, on pouvait le prévoir; mais ce qu'on ne savait pas, c'est que ce danger existe toujours. Même lorsque la tuberculose est exclusivement pulmonaire, le lait puisé dans la mamelle, loin de la partie malade, peut encore contenir des germes infectieux.

On peut nous dire que nous n'avons pas démontré que ce même lait, contagieux pour les animaux auxquels on l'inocule, le serait aussi pour nous qui le consommons. Là, l'expérience est interdite, je parle de l'expérience consciente, celle dont on dispose les éléments de façon à la rendre probante; mais il y a une expérience involontaire, indirecte, et par cela moins probante, dont il ne faut pourtant pas faire fi : c'est celle qui résulte de la clinique et des faits d'observation. Or quand on voit, comme dans une des dernières communications de M. le professeur Brouardel, dans un couvent où il y avait une vache tuberculeuse, cinq jeunes filles, exemptes en apparence de toute tache héréditaire, être atteintes et mourir de tuberculose en un court espace de temps, il est difficile de ne pas considérer ce fait et les faits pareils comme fermant la chaîne dont les expériences de M. Hirschberger avaient posé les premiers chaînons, et de ne pas voir un danger véritable et de tous les instants dans la consommation du lait d'un animal tuberculeux.

Or, contre ce danger, la congélation du lait, dont nous parlions tout à l'heure, ne donne qu'une garantie illusoire; à ce point de vue, l'ébullition vaut mieux, et c'est sans doute à cette habitude de faire bouillir le lait, si générale en France, que nous devons d'être à peu près exempts de ces épidémies transmises par le lait, encore assez fréquentes en Angleterre, où on consomme de préférence le lait à l'état naturel. Mais, avec ce que nous savons, nous avons le droit de demander plus à l'action de la chaleur. Ne pourrait-elle pas, en détruisant tous les microbes présents dans le lait, et en le protégeant ainsi contre son unique cause de destruction, lui donner les qualités qui lui manquent comme denrée commerciale?

Cette idée, que je donne comme moderne, était déjà venue à Appert (1), l'inventeur des conserves, qui avait ainsi réussi à conserver pendant plus de deux ans du lait, de la crème. Malheureusement, il était obligé de condenser son lait, c'est-à-dire de lui enlever une portion de son eau, et même d'y ajouter des jaunes d'œufs. Ce n'était plus du lait. Mais l'industrie a repris ses procédés, en les perfectionnant grâce aux lumières nouvelles que la science lui avait données sur la cause du mal, et les moyens d'y remédier. Elle s'est d'abord vouée presque exclusivement à la fabrication du lait concentré, en évaporant du lait dans le vide et l'enfermant ensuite dans des boîtes hermétiquement closes. Après s'être cru obligée, à l'origine, d'additionner de sucre ce lait concentré, pour en assurer la conservation, elle a pu renoncer depuis à cette entrave, et voici quelques boîtes de ce lait condensé qu'on trouve maintenant dans le commerce. Il suffit de lui restituer de l'eau pour le faire servir à la plupart des usages du lait naturel.

Mais il y avait un dernier pas à faire, c'est de conserver le lait naturel lui-même, en lui laissant toutes ses qualités. J'ai prié quelques-unes des maisons qui ont entrepris cette industrie de porter devant vous quelques-uns de leurs produits. Vous pouvez voir à quel point elles ont réussi. Le lait a conservé sa consistance un peu visqueuse et son opacité. Par un long repos, la crème remonte à la surface, mais elle ne

(1) « J'ai pris douze litres de lait sortant de la vache; je l'ai rapproché au bain-marie et réduit aux deux tiers de son volume en l'écumant très souvent; ensuite je l'ai passé à l'étamine. Lorsqu'il a été froid, j'en ai ôté la peau qui s'était formée en refroidissant, et je l'ai mis en bouteilles avec les procédés ordinaires, et de suite au bain-marie avec deux heures de bouillon, etc. Au bout de quelques mois, je me suis aperçu que la crème s'était séparée en flocons et surnageait dans la bouteille... Ce lait s'est conservé deux ans et plus. La crème qui s'y trouve en flocons disparaît en le mettant sur le feu, et il supporte l'ébullition sans se coaguler. » (*L'Art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales ou végétales*, par Appert; Paris, 1810.) Dans le rapport fait sur ce procédé, par Bourial, on trouve soulignée la mention du fait suivant, qui est souvent très exact :

« Ce qui paraîtra plus extraordinaire, c'est que ce même lait, contenu dans une bouteille de chopine, qui a été débouchée il y a un mois pour en prendre une partie et rebouchée ensuite avec peu de soin, s'est conservé presque sans altération. Il a paru d'abord prendre un peu de consistance, mais une simple agitation a suffi pour lui redonner sa liquidité. »

s'agglomère pas, et en agitant deux ou trois fois le flacon ou la boîte au lait, on la remet en suspension. Le lait serait du lait absolument naturel s'il avait conservé cette fraîcheur de goût que nous sommes habitués à lui demander.

Là-dessus, quelques personnes se récrient. Votre lait a goût de cuit, disent-elles; nous n'en voulons pas. Les délicats sont malheureux. Il faut les plaindre, et souhaiter à ceux-ci, qui ne veulent pas faire bouillir leur lait, d'avoir toujours à leur portée une vache saine et non tuberculeuse. Il n'y a qu'à voir combien y réussiront.

Ce goût de cuit n'est d'ailleurs pas constant. Il est assez marqué dans certaines boîtes, moins dans d'autres, pas du tout dans quelques-unes : il n'est donc pas inévitable, et les fabricants s'acharnent à le faire disparaître. Ils y réussiront sûrement; mais, en attendant, on a le droit de se retourner du côté du gros des consommateurs, et de leur demander si ce léger inconvénient leur paraît pouvoir être mis en balance, d'un côté, avec l'absence certaine de tout germe pathogène dans le lait ; de l'autre, avec l'avantage de pouvoir faire provision de ce liquide comme ils font provision de bois et de vin. Je ne parle ici que de l'intérêt du consommateur; je pourrais parler de l'intérêt du producteur à transformer son lait en une denrée qui peut être conservée des périodes d'abondance pour les périodes de disette, être envoyée des régions où il y en a trop dans celles qui en manquent. On verrait ainsi le lait revenir à son rang comme prix, et rapporter davantage au producteur, tout en coûtant moins au consommateur, à cause de l'introduction de la vente en gros et de la suppression des intermédiaires. Mais il faut se borner. Nous sommes d'ailleurs ici sur un terrain qui n'est plus celui de l'Association scientifique. Il ne s'y rattache que par un point : c'est l'étroite relation entre les progrès de l'industrie et les progrès de la science ; c'est un nouvel exemple du retentissement immédiat des découvertes du savant sur le bien-être de tous.

E. Duclaux,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

Les hallucinations motrices (1).

I.

Un aliéniste français distingué, M. Séglas (2), a tout récemment appelé l'attention sur les rapports entre les hallucinations et la fonction du langage, montrant qu'il fallait désormais admettre une catégorie spéciale d'hallucinations, qu'il appelle *les hallucinations psychomotrices verbales,* et qui consistent en une sensation pathologique de la parole, que nous percevons non sous forme d'images auditives ou visuelles, mais bien sous forme d'images motrices.

Acceptant entièrement la théorie émise jadis par moi (1) et aujourd'hui universellement acceptée, qui fait dépendre les hallucinations d'un état d'irritation des centres psycho-sensoriels de la couche corticale du cerveau, et partant en outre de ce fait indiscutable, que l'image mentale d'une parole est constituée par trois espèces d'images, auditive, visuelle et motrice, ayant réciproquement pour siège les centres corticaux auditifs, visuels et moteurs : M. Séglas admet que l'hallucination de la parole peut être l'effet d'une excitation ou bien du centre auditif sensoriel (hallucination verbale acoustique), ou du centre visuel (hallucination verbale visuelle ou graphique), ou enfin du centre moteur du langage. Ce sont ces dernières qui constituent les *hallucinations verbales psycho-motrices.* M. Séglas appuie son opinion sur deux observations intéressantes.

Une de ces malades avait des hallucinations de tous les sens et notamment de voix internes, qui parfois l'obligeaient à prononcer certaines paroles contre sa propre volonté, et d'autres fois forçaient sa langue à exécuter certains mouvements dans sa bouche, mais sans qu'il y eut émission de son, et la malade *saisissait le sens des paroles par les mouvements imprimés à sa langue.*

Une autre malade, présentant également des hallucinations de tous les sens et souffrant de voix internes, distinguait, parmi ces voix, certaines dont elle avait conscience, non par l'oreille, mais par *les mouvements* qui se produisaient en elle et qui lui permettaient de préciser les paroles.

Au récent Congrès international des maladies mentales, tenu à Paris, M. Séglas signale d'autres cas, celui d'un prêtre aliéné, qui, outre des hallucinations auditives véritables (voix téléphonique), présentait encore des hallucinations d'un caractère purement labial, consistant dans des mouvements d'articulation verbale; et d'une dame qui sentait en elle-même des prêtres qui lui parlaient constamment, dont elle ne percevait pas la voix, mais qu'elle comprenait par les mouvements qu'ils provoquaient dans sa propre langue.

J'ai observé un cas encore plus typique et plus net chez une jeune femme, qui, sans qu'elle fût prévenue par une idée correspondante dans sa pensée, sentait *se former dans la bouche* (c'était sa propre expression) des paroles consistant en injures, sottises, blasphèmes

(1) Extrait d'une communication faite au Congrès de la Société des aliénistes italiens.

(2) Séglas, *l'Hallucination dans ses rapports avec la fonction du langage : les hallucinations psychomotrices.* (*Progrès médical,* août 1888.)

(1) Tamburini, *la Théorie des hallucinations.* (*Revue scientifique,* 29 janvier 1888.)

contre elle-même et contre tous ceux qui la regardaient. Quand elle mangeait, elle sentait se former dans la bouche ces paroles : *que tu puisses manger un serpent, et avaler un crapaud vivant.* Et ces paroles, elle ne les percevait pas en tant que sensation auditive, mais elle les sentait se former dans la bouche comme si elle les prononçait, sans toutefois les prononcer réellement. Elle sentait, en effet, sa langue animée d'un mouvement léger et continu de va-et-vient rythmique, léger mouvement qui, du reste, était visible à l'observateur. Mais ces mouvements n'étaient pas nécessaires pour la perception de la parole, car elle la percevait encore, bien qu'elle tînt sa langue immobile hors la bouche, et même quand elle prononçait volontairement d'autres paroles. La malade n'attribuait pas ce phénomène à des persécuteurs, mais le regardait comme l'effet d'un mal interne qu'elle ne pouvait expliquer. Dans ce dernier cas, il n'existait aucune hallucination visuelle ou acoustique, aucune idée délirante de persécution, mais simplement la perception nette de paroles, perception tenant à l'existence de certains mouvements très légers, que la malade sentait se produire dans la langue, quand bien même celle-ci fût maintenue immobile hors la bouche ou mise en mouvement pour produire des articulations vraies et voulues correspondant à d'autres mots. Il s'agit donc bien d'une hallucination verbale motrice de la parole, cette dernière étant perçue par la sensation correspondante à celle des mouvements d'articulation, qui auraient lieu si la parole était réellement prononcée, et qui est encore perçue, soit que le mouvement initial de l'articulation ait eu un commencement d'exécution ou non.

Dans ce cas, il y a lieu d'admettre qu'il se produit dans le centre cortical l'image de la parole, image qui est accompagnée du sentiment d'un mouvement initial correspondant de l'articulation, que celle-ci se produise ou non. Or cette image de la parole ne peut être que l'*image motrice*, l'image des mouvements nécessaires à la prononciation de la parole, image non physiologique, mais morbide, comme dans les hallucinations en général. Et l'on arrive ainsi à comprendre que l'image motrice de la parole, par suite de l'intensité morbide s'extériorisant, n'est plus perçue comme un fait central, comme une pensée ou une image pure et simple, mais se trouve reportée vers la région où est envoyée l'impulsion du centre : d'où une sensation analogue à celle qui serait perçue si la parole était prononcée, absolument comme dans les hallucinations visuelles, où il se produit une image si vive qu'elle peut être égale à celle d'une vision réelle.

Cette image motrice de la parole ne saurait avoir son siège autre part que dans le centre moteur du langage, c'est-à-dire dans la partie inférieure de la circonvolution frontale ascendante, au pied de la troisième frontale, qui est également le centre des mouvements de la langue et des autres muscles destinés à la prononciation. Cette image motrice, ayant son siège dans les centres psychomoteurs, consiste donc dans une hallucination verbale motrice, c'est-à-dire une hallucination d'un genre spécial, en ce sens que, tandis que les autres hallucinations siègent dans les centres sensoriels corticaux, celle-ci a pour point de départ le centre psychomoteur du langage.

On comprend alors que, suivant le degré d'irritation du centre cortical psychomoteur, l'image motrice verbale donne lieu, soit à l'hallucination motrice de la parole sans mouvement correspondant de l'articulation, soit à l'hallucination accompagnée de mouvements initiaux de l'articulation, mais sans que les mots soient prononcés, soit enfin, si l'irritation atteint son maximum, à la prononciation complète des mots dont l'impulsion est partie du centre; l'hallucination, dans ce cas, devenant une véritable *impulsion incoercible.*

Les faits d'hallucinations verbales motrices, moins nets, il est vrai, que les exemples cités plus haut, sont moins rares qu'on pourrait le croire à première vue; et, comme l'observe justement M. Séglas, les cas d'*hallucinations psychiques* de Baillarger, dans lesquelles n'entre aucun élément sensoriel, doivent certainement rentrer dans cette catégorie.

On trouve encore ces hallucinations verbales motrices chez certains malades qui, outre les hallucinations ordinaires, ont celle de parler à d'autres personnes, sans prononcer réellement aucun son ni remuer les lèvres. Dans ce cas, il s'agit bien d'une hallucination, acoustique en ce qui regarde le son de sa propre voix perçue par le malade, mais qui est accompagnée évidemment d'une hallucination motrice correspondant à l'appareil laryngé, quand le malade croit articuler à haute voix une parole qu'il ne prononce pas. Mais nous croyons que la conception très juste des hallucinations motrices ne doit pas être limitée seulement au centre psychomoteur de la langue, mais s'étendre également à tous les centres psychomoteurs, qui régissent chaque mouvement et chaque région du corps. Puisqu'une excitation morbide d'un centre fonctionnel tout spécial comme celui du langage est capable de produire une hallucination corrélative motrice verbale, il n'y a pas de raison pour ne pas admettre qu'une excitation analogue, ayant son siège dans d'autres centres psychomoteurs, ne puisse produire une hallucination identique de mouvement dans la région du corps en relation avec ce centre. C'est ce que nous observons dans l'état de rêve, qui n'est en somme qu'une série plus ou moins désordonnée d'hallucinations physiologiques, dans lesquelles nous avons souvent la sensation d'accomplir des mouvements partiels ou généraux de notre personne, sans cependant nous remuer effectivement. Une hallucination analogue, que l'on observe parfois dans les rêves, est celle de tomber dans un précipice ou de voler, et cette dernière devait être assez fréquente, accompa-

gnant un véritable état morbide, chez les délirants démoniaques, qui, sous le nom de sorcières et de possédés, étaient tellement convaincus que, même dans les tortures, ils affirmaient avoir été au sabbat en s'envolant sur un manche à balai. De telles hallucinations motrices se rencontrent chez beaucoup d'aliénés, qui ont l'hallucination complète d'événements qui s'accomplissent autour d'eux. A cette catégorie d'hallucinations motrices appartient un ordre spécial d'hallucinations, que l'on rencontre hors de l'aliénation mentale, mais qui, par leur importance, méritent de fixer l'attention, d'autant plus qu'ils fournissent la meilleure démonstration du siège central de ces phénomènes : ce sont les hallucinations des amputés.

C'est un fait d'observation commune et relevé par les chirurgiens que presque tous les amputés ont, comme fixée au moignon, une sorte de fantôme de la partie amputée, qu'ils sentent plus ou moins longtemps comme présente. M. Weir Mitchell (1), qui a fait de cette question une étude très complète, affirme que, sur 90 amputés, 4 seulement n'ont pas présenté ce phénomène. Cette sensation de l'existence du membre manquant consiste certainement dans une hallucination sensorielle ordinaire, en ce qui concerne la simple sensation de présence et de position de la partie amputée, et pour ce qui regarde la douleur que l'opéré croit ressentir dans telle ou telle partie de son membre absent où il la localise comme si elle existait, telles les plaintes d'un malade se plaignant de douleurs dans les doigts après une désarticulation de l'épaule. Mais à ces hallucinations purement sensorielles s'ajoutent souvent celles de mouvements dans les parties absentes; ce sont tantôt des mouvements involontaires, par exemple, de flexion ou d'extension que les amputés sentent se produire dans les doigts, la main ou le pied, qu'ils n'ont plus, et qui, en général, s'accompagnent de sensations très douloureuses; mais souvent aussi, et c'est le cas le plus fréquent, il y a hallucination véritable d'un mouvement volontaire, et en concentrant leur attention et leur volonté, ils peuvent provoquer avec une grande netteté la sensation de faire un mouvement voulu dans les parties enlevées, surtout dans les doigts, à tel point qu'ils peuvent décrire exactement et les mouvements et la position qu'ils donnent à ces organes. Ainsi, dans un cas rapporté par M. Weir Mitchell, l'amputé percevait parfaitement la fermeture et l'ouverture de son poing absent, l'opposition du pouce aux autres doigts, la disposition des doigts pour les mouvements de l'écriture, etc.

Il est à noter que, dans la plupart des cas, ces mouvements imaginaires de la région manquante sont accompagnés de sensations douloureuses, qui sont proportionnelles à l'intensité de l'effort qu'il faut faire pour accomplir l'acte imaginaire, sensations qui, d'ordinaire, paraissent localisées dans la région amputée, mais qui, quelquefois aussi, peuvent être perçues dans le moignon.

(1) Weir Mitchell, *Injures of nerves*, 1878.

De telles sensations s'observent non seulement dans les cas où les muscles moteurs de la partie qui semble se mouvoir existent encore, comme dans les mouvements imaginaires de la main quand l'amputation a porté sur la partie inférieure de l'avant-bras, mais également et avec la même netteté quand ces muscles sont complètement supprimés, comme dans l'amputation de l'humérus ou la désarticulation de l'épaule.

Il est bien évident, dans ces cas, que le siège de l'hallucination ne peut être que central, les centres dans lesquels sont déposées les images motrices des régions amputées étant excités fonctionnellement, sans que les parties innervées par eux n'existent plus. Une excitation fonctionnelle intense qui se produise en eux peut susciter la représentation de mouvements correspondants, comme si ceux-ci se produisaient réellement.

Pour que cette illusion du mouvement atteigne une intensité telle qu'elle constitue, chez des individus au cerveau sain et prévenus du fait, une véritable hallucination, il faut rechercher l'explication dans les recherches anatomo-pathologiques, qui, depuis les travaux de MM. Gilbert et Hayem (1), montrent que, dans les troncs nerveux incisés, il se produit un travail génératif en même temps qu'irritatif qui retentit sur les centres nerveux. La diffusion d'un tel processus irritatif jusqu'aux centres corticaux doit déterminer le caractère hallucinatoire, vif, intense et même continu de la sensation. Et, en effet, l'excitation électrique du plexus nerveux restant, comme celle du plexus brachial dans le cas d'amputation du bras, est capable de faire naître une sensation analogue du mouvement de la main.

Ce sont donc des images motrices assez intenses pour revêtir le caractère d'hallucination qui se produisent chez les amputés dans les centres corticaux du mouvement de chaque partie du corps, et ce sont, par conséquent, de véritables hallucinations motrices. Et le siège central de ces hallucinations est nettement prouvé par l'absence de la région du corps innervée par ces centres, de même que le siège central des hallucinations sensorielles est démontré par leur présence chez des sujets privés de l'organe sensitif périphérique.

II.

Pour bien comprendre le mécanisme intime de ces hallucinations spéciales et même des hallucinations en

(1) Hayem et Gilbert, *Sur les modifications du système nerveux chez un amputé.* (*Archives de physiologie normale et pathologique*, 1884.)

général, il est nécessaire d'aborder un instant la question de la nature de l'*image motrice*.

Il nous faut signaler la divergence d'opinion sur la nature intime des images motrices. Pour les uns, comme Bain, Meynert, Stricker, elles seraient constituées par une sensation spéciale qui accompagne le départ du courant centrifuge moteur des centres cérébraux. Pour les autres et, parmi ces derniers, pour M. Bastian, l'image motrice consiste uniquement dans une image du sens musculaire. Une brève analyse de ces différentes théories permettra d'en apprécier mieux la valeur.

M. Bain (1) considère la sensation du mouvement comme le sentiment d'une énergie dépensée, coïncidant avec le courant centrifuge de la force nerveuse.

M. Meynert (2) admet que dans chaque acte volontaire entrent, comme éléments essentiels, des images perceptives et mnémoniques, qui constituent pour lui le sens de l'innervation et qui accompagnent chaque mouvement.

M. Stricker (3), qui s'est occupé particulièrement du cas spécial des images motrices de la parole, admet qu'elles consistent dans la conscience d'une impulsion transmise du centre moteur du langage aux muscles destinés à la prononciation de la parole.

M. Beaunis (4), après avoir longuement discuté les arguments pour ou contre telle opinion, arrive à supposer qu'il existe dans la cellule motrice un état de conscience particulière correspondant au degré d'activité dépensée et transmise à l'organe moteur.

Au contraire, pour M. Charlton Bastian (5), la sensation du mouvement résulte d'un ensemble d'impressions centripètes provenant de la peau, des muscles, des tendons, des aponévroses et des surfaces articulaires qui seraient perçues dans un centre spécial, le centre *kinesthétique* ou centre du sens de mouvement, lequel coïnciderait non avec les centres moteurs, mais avec le centre du sens tactile.

M. Cramer (6), dans un travail récent, s'appuyant sur les recherches de Nothnagel, Funke, Leyden, Jastroowitz, etc., considère l'image du mouvement comme le produit spécifique du sens musculaire, admettant l'existence de voies centripètes ayant leur point d'origine dans les muscles et dont l'énergie spécifique consiste à porter à l'écorce cérébrale les sensations du mouvement, qui s'y transforment en images motrices et comme telles y restent déposées.

A côté de ces opinions opposées, quelques auteurs ont proposé des théories intermédiaires, éclectiques, qui aujourd'hui paraissent plus acceptées.

Déjà M. Lewes (1), en admettant que l'impression du sens musculaire pouvait être transportée directement des muscles par l'intermédiaire des nerfs moteurs aux centres cérébraux du mouvement, reconnaissait que la représentation du mouvement résultait à la fois et d'un courant centripète et d'un courant centrifuge.

De même M. H. Spencer (2) exprime une opinion analogue, en disant que représenter nos mouvements, c'est, d'une part, susciter les sensations qui les accompagnent, y comprise celle de la tension musculaire et, d'autre part, exciter les nerfs moteurs correspondants.

M. Charcot (3) admet que les représentations motrices s'effectuent dans les centres moteurs corticaux et plus précisément dans les cellules nerveuses motrices de ces centres : elles seraient principalement constituées, par le sentiment d'innervation de décharge nerveuse, tandis que les notions fournies par le sens musculaire s'emmagasineraient dans les centres sensitifs corticaux. Seules, les premières seraient indispensables à la mise en jeu du mouvement voulu ; les secondes interviendraient d'une façon consécutive en complétant, dirigeant, perfectionnant le mouvement en voie d'exécution.

M. Wundt (4) enfin considère la sensation et la représentation du mouvement comme la résultante de trois facteurs : sensation de pression de la peau et des parties sous-cutanées, sensation de contraction des muscles (sens musculaire proprement dit) et sens d'innervation centrale des organes moteurs (5).

Il nous semble qu'au milieu de toutes ces opinions si diverses, il faut, pour éclairer la question, tenir compte de ce que nous enseigne la physiologie, combinée avec la clinique, sur la nature des centres moteurs corticaux.

Il est évident que, pour la production d'un mouvement, le premier acte fonctionnel central doit être une excitation fonctionnelle dans le centre moteur correspondant, qui avec la répétition du mouvement doit produire dans le centre moteur ces modifications qui constituent (pour ainsi dire) l'organisation de l'acte fonctionnel dans le centre correspondant et qui s'appelle l'*image*, le *dépôt* ou le *résidu mnémonique* de l'acte moteur même, qui à chaque répétition du mouvement doit tout d'abord se réveiller comme sa représentation. Pour expliquer la nature intime de ces actes centraux, qui ont leur siège dans les centres moteurs, il faut nécessairement connaître la nature fonctionnelle de ces centres eux-mêmes. Or les recherches physiologiques

(1) Bain, *les Sens et l'Intelligence*. — Paris, 1874.

(2) Meynert, *Psychiatrie*. — Bruxelles, 1888.

(3) Stricker, *Du langage et de la musique*. — Paris, 1885.

(4) Beaunis, *les Sensations internes*. — Paris, 1882.

(5) Charlton Bastian, *le Cerveau et la Pensée*. — Paris, 1882.

(6) Kramer, *Die Hallucinationen in Muskelsinn bei Geisteskranken*. — Freiburg, 1889.

(1) Lewes, *Physiology of common life*. — 1860.

(2) H. Spencer, *Premiers principes*. — Paris, 1870.

(3) Charcot, *Leçons sur les maladies du système nerveux;* appendice II. — 1887.

(4) Wundt, *Éléments de psychologie physiologique*. — Paris, 1888.

(5) Voir, pour l'exposition de ces théories et des questions analogues, l'intéressant travail de M. P. Binet, *le Problème du sens musculaire*, dans la *Revue philosophique* (mai 1883).

et cliniques les plus récentes ont toujours confirmé de plus en plus la théorie que j'avais émise sur ce sujet dès 1876 (1), c'est-à-dire que chaque centre cortical est à la fois le foyer de la réception et de la perception des excitations sensorielles provenant des parties correspondantes du corps, et le point de départ des excitations centrifuges volontaires allant aux muscles de ces mêmes régions.

Les recherches de MM. Tenier, Carville et Duret, Maragliano, Charcot et Pitres, et de tant d'autres qui ont prouvé le rôle indéniable de ces centres dans les fonctions motrices; les faits mis en relief par MM. Hitzig, Schiff, Munck, Goltz qui démontrent l'importance de ces centres dans la fonction du sens tactile et du sens musculaire, et enfin les recherches de M. Luciani et moi, de M. Tripier et plus récemment de MM. Luciani et Seppilli, confirmées par les études histologiques de M. Golgi sur la structure de ces centres; celles de MM. Marchi et Algeri sur les fibres lésées par dégénérescence descendante (2); tous ces travaux ont démontré que les centres moteurs des divers groupes musculaires sont confondus avec les centres des sens cutanés et musculaires de ces mêmes régions, qu'en résumé les *centres corticaux sont des centres sensorio-moteurs*. Étant admise la nature mixte de ces centres corticaux, on comprend que leur excitation fonctionnelle, qui précède chaque acte moteur, comprend à la fois la reproduction de l'image du sens musculaire et tactile qui accompagne habituellement ces mouvements et qui constituent certainement, avec leurs complexus, l'image sensorielle du mouvement et suscite en même temps l'impulsion centrifuge vers les muscles et les nerfs qui doivent être mis en jeu pour l'exécution de ce mouvement.

Ces deux moments (phases fonctionnelles) ne sauraient être scindés; ils ont lieu en même temps. Au moment même où l'élément moteur envoie par la voie centrifuge l'excitation fonctionnelle vers les régions qui doivent entrer en action, les images du sens tactile et musculaire, qui naissent dans l'élément sensitif du même centre, sont transportées et comme projetées vers la région qui, dans l'acte moteur, est le point de départ des sensations qui l'accompagnent.

Aussi nous pouvons donner une interprétation au mot *sens musculaire* sans avoir besoin de recourir à l'hypothèse d'une conscience spéciale dans les éléments moteurs, mais simplement en reconnaissant la conscience de l'excitation fonctionnelle des éléments sensitifs des centres sensorio-moteurs corticaux, qui coexiste avec l'excitation des éléments moteurs de ces centres.

Et nous pouvons encore comprendre la représentation physiologique du mouvement, même quand celui-ci n'est pas exécuté, comme constitué par l'apparition des images sensorielles, tactiles et musculaires du mouvement, qui accompagnent une impulsion centrifuge, laquelle, tout en produisant dans les muscles et les nerfs désignés pour ce mouvement une modification égale à celle de l'acte initial moteur, ne conduit pas à un mouvement réel.

III.

De la représentation physiologique du mouvement à sa perception pathologique, il n'y a qu'un bref passage. L'excitation fonctionnelle morbide du centre sensorio-moteur, de nature et de degré différent de celui qui produit le mouvement volontaire ou le mouvement convulsif, devra rendre tellement vive l'image sensorielle de l'acte moteur respectif pour lequel aura lieu en même temps l'impulsion centrifuge, que l'acte pourra apparaître comme en voie d'exécution. Quand les organes chargés de ce mouvement existent encore et sont dans des conditions normales, l'impulsion motrice envoyée jusqu'à eux peut produire des modifications telles que, sans qu'il y ait mouvement accompli ou simplement un mouvement initial à peine perceptible, il arrive aux éléments sensoriels de ces centres une nouvelle image, venant de ces organes, qui, renforçant celle primitivement suscitée, donne l'illusion complète du mouvement accompli, c'est-à-dire l'hallucination du mouvement.

Dans une hallucination complète du mouvement, les parties périphériques étant intactes, nous pouvons donc distinguer trois phases :

1° Une phase centrale constituée par la formation dans le centre cortical d'une image sensorielle du mouvement;

2° Une phase centrifuge, constituée par l'impulsion motrice, qui du centre cortical se dirige vers les nerfs et les muscles destinés au mouvement;

3° Une phase centripète représentée par la sensation provenant des appareils périphériques du mouvement, subissant les modifications dues à l'impulsion motrice.

Ces phases ne sont du reste que le correspondant pathologique de celles qui se produisent dans les mouvements physiologiques réels.

De ces trois phases, la dernière n'est pas nécessaire pour la production d'une hallucination motrice, ainsi que le prouvent les hallucinations des amputés, qui ont l'illusion complète de l'existence, des déplacements et des mouvements de l'organe enlevé. Ces faits prouvent, en effet, que la formation de l'image sensorielle du mouvement dans les centres corticaux et la projection vers les parties phériphériques de l'excitation

(1) Tamburini, *Fisiologia e patologia del linguaggio*. — Reggio, 1876.

(2) L'exposition de ces travaux est traitée dans la monographie remarquable de J. Soury : *les Fonctions du cerveau : doctrines de l'école italienne*. (*Archives de neurologie*, 1889.)

centrifuge motrice suffisent à produire une hallucination complète du mouvement.

Nous pouvons maintenant nous faire une idée assez précise des divers ordres d'hallucination que nous avons examinés.

Dans les *hallucinations motrices verbales* des aliénés, une excitation morbide des centres sensorio-moteurs corticaux du langage fait naître à la fois et l'image sensorielle des mouvements correspondant à la représentation verbale propre des éléments excités et l'impulsion relative à ces mouvements eux-mêmes. Cette dernière, suivant l'intensité de l'excitation morbide, produit dans les nerfs et les muscles, destinés à la prononciation de la parole en question, des modifications d'innervation périphérique analogues à celles qui parviennent à la conscience, quand le mouvement est exécuté, alors même qu'il n'ait pas eu lieu; à un degré plus intense, l'impulsion détermine des mouvements périphériques si légers et si courts que le malade seul peut les percevoir; enfin, si l'intensité est encore plus forte, les mouvements deviennent perceptibles aussi pour l'observateur.

Dans chacun de ces cas, il se produit dans la conscience du malade une perception nette de la parole, qui en réalité n'est pas prononcée; et si à cette hallucination motrice s'ajoute une hallucination acoustique, le malade aura l'illusion d'avoir réellement parlé.

Si enfin l'excitation du centre cortical est encore plus forte, on a alors l'émission de la parole sous forme d'*impulsion incoercible*.

Par un mécanisme analogue, c'est-à-dire avec la coexistence des trois phases mentionnées plus haut, peuvent se produire des *hallucinations d'autres mouvements* quand les organes périphériques moteurs sont intacts; tels les cas des aliénés qui croient accomplir des actes ou des mouvements de locomotion en rapport avec d'autres hallucinations; et ici également, si l'excitation du centre est plus énergique, l'hallucination motrice simple peut se transformer en une véritable impulsion incoercible du mouvement en question.

Dans les cas où les appareils périphériques ne sont pas intacts, mais néanmoins chez lesquels la sensibilité tactile et musculaire est complètement perdue, ou l'énergie motrice paralysée, le mécanisme hallucinatoire sera composé seulement de la phase centrale et de la phase centrifuge.

Le fait est encore plus net dans le cas des *hallucinations des amputés*, qui, ainsi que nous l'avons vu, offrent ceci de particulier, que les hallucinations sont déterminées par la diffusion jusqu'aux centres corticaux de l'irritation dont les troncs nerveux coupés sont le siège. C'est pour la même raison que l'on observe chez ces amputés l'hallucination vive et permanente du sens tactile et musculaire indépendamment de celle du mouvement, c'est-à-dire la sensation continue de la persistance du membre enlevé.

Ce que nous venons de dire sur la genèse des hallucinations motrices doit pouvoir être étendu à toutes les hallucinations en général. En effet, non seulement pour les centres dits moteurs, mais aussi pour tous les centres corticaux en général, l'opinion qui tend de plus en plus à être acceptée (1), est celle qui admet que ces centres, moteurs ou des sens spéciaux, ne sont que des centres sensorio-moteurs des diverses parties du corps avec lesquelles ils sont en relation fonctionnelle, que chaque centre cortical est à la fois le centre de perception des impressions générales ou spécifiques de la partie du corps correspondante et le point de départ de l'impulsion pour le mouvement propre de cette même partie. Cette idée entraîne une modification de la conception générale des hallucinations comme fonction morbide des centres corticaux. Si l'état d'irritation spéciale capable de provoquer une hallucination se produit dans un des centres sensorio-moteurs des membres ou de la face, elle donnera naissance à la perception morbide des mouvements, associée à des sensations correspondantes cutanées et musculaires, c'est-à-dire une hallucination motrice. Si cet état irritatif a son siège dans les centres des sens spéciaux, par exemple dans celui de la vision, outre la perception morbide sensorielle (hallucination visuelle), on aura encore la sensation des mouvements de l'œil correspondant à l'acte fonctionnel, puisqu'au même moment où l'excitation du centre cortical développe une perception visuelle, elle fait naître en même temps, par l'excitation des éléments moteurs connexes, l'impulsion motrice correspondante vers les muscles de l'œil, accompagnée de l'image correspondante du sens musculaire; d'où l'image motrice qui accompagne la perception visuelle morbide. On explique ainsi, sans qu'il soit besoin de recourir à l'hypothèse d'un courant sensoriel centrifuge admise par quelques auteurs, le fait de la projection et de la localisation extérieure de l'hallucination spécialement visuelle, puisque, par l'excitation morbide du centre cortical visuel, se produit, par suite de l'excitation de ses éléments sensorio-moteurs propres, un mouvement réel d'accommodation qui accompagne la sensation réelle ou la fausse sensation du mouvement correspondant, ce qui pour la conscience est tout à fait la même chose, et tout s'accomplit pour elle comme si la sensation visuelle avait eu lieu réellement.

Il est donc permis de conclure de tous ces faits que la couche corticale du cerveau possédant des centres fonctionnels mixtes de la sensibilité et de la motilité, il y a lieu de faire intervenir dans les hallucinations, qu'elles soient sensorielles ou motrices, le double élément des images sensorielles et motrices connexes.

Tamburini.

(1) J. Soury, *loc. cit.*

ZOOLOGIE

La sardine de la Méditerranée.

M. Marion, qui dirige le laboratoire maritime d'Endoume, aux portes de Marseille, a déjà publié sur les travaux scientifiques accomplis dans cette station zoologique de beaux et importants mémoires, mais qui étaient restés jusqu'à ce jour exclusivement consacrés à la zoologie pure. Un nouveau fascicule vient de paraître avec ce titre : *Travaux de zoologie pratique.* C'est un ensemble de plusieurs mémoires par M. Marion et par ses collaborateurs sur les espèces commerciales : thon, maquereau, sardine, etc.

M. Marion s'est réservé l'étude de cette dernière, et nous sommes heureux de constater que l'éminent professeur se range aujourd'hui à l'opinion que nous avons toujours défendue, que la pêche intensive des espèces pélagiques n'a aucun inconvénient. Nous sommes loin, on le voit, du temps où des conseils trop écoutés allaient aboutir à des mesures protectrices qui n'auraient profité, comme le dit très justement M. Marion (p. 4), qu'aux marsouins et aux squales, qui font à la sardine une chasse incessante.

La Méditerranée, en sa qualité de bassin fermé, est évidemment un champ d'études beaucoup plus favorable que l'Océan pour suivre l'évolution, la croissance, l'époque de la ponte d'une espèce pélagique. L'éminent professeur de Marseille l'a compris, et pendant que tout est encore mystère pour nous dans l'histoire de la sardine océanique, il a songé à profiter des facilités sans doute plus grandes qu'offrirait la sardine méditerranéenne pour essayer de faire enfin la lumière sur un problème qui paraissait insoluble.

Un premier fait et fort intéressant se dégage de cette étude de M. Marion sur la sardine méditerranéenne. Il paraîtrait que l'espèce est plus petite que dans l'Océan. Les plus grands individus observés par M. Marion, mesurent seulement 18 centimètres, alors que dans l'Océan il n'est pas rare d'en trouver qui mesurent 23, 24 et jusqu'à 26 centimètres. Cette application de la loi de Buffon à une espèce cantonnée dans une mer intérieure, même aussi grande que la Méditerranée, mérite de fixer l'attention.

Sur la côte de Provence, comme sur la côte océanique, les bancs de sardines ont, selon l'époque, des tailles très différentes : la plus grande sardine se montre en hiver, la sardine d'été est plus petite; la plus petite et la plus grande se montrent à la fois au printemps.

Un fait capital et qui ressort des études de M. Marion est l'observation de jeunes sardines mesurant seulement 25 millimètres, alors qu'on ne la trouve jamais aussi petite sur la côte océanique. Cette petite sardine porte le nom de poutine (*poutino*); elle n'a pas encore revêtu sa livrée d'argenture, qu'elle prend seulement quand elle mesure 35 millimètres (*poutino vestido*). Cette petite sardine, arrivée en mars ou en avril, paraît stationner sur la côte, et M. Marion pense en avoir suivi le développement régulier jusqu'en novembre et décembre. La même sardine, à cette époque, mesurerait de 12 à 13 centimètres. Cette constatation est remarquable, parce qu'elle donne assez sensiblement un accroissement de 1 centimètre par mois. Nous avons reproduit sur le graphique qui suit toutes les indications de tailles données par M. Marion, de mars à décembre, avec la ligne de croissance à raison de 1 centimètre par mois, qui leur correspond très exactement. Ajoutons que ce résultat est de tous points conforme aux indications que nous avions antérieurement données par analogie pour la croissance de la sardine.

Signalons encore cette autre conclusion à laquelle arrive M. Marion, et qui découle justement de la précédente, à savoir que la sardine n'est pas apte à reproduire avant la deuxième année. Nous étions arrivé, de notre côté, à la même conclusion par l'examen de la sardine dite de rogue.

Ces faits positifs constatés par l'éminent professeur de Marseille ne jettent cependant pas une lumière complète sur l'histoire de la sardine méditerranéenne. Où pond-elle? Quand pond-elle? D'où vient-elle? M. Marion ne répond pas positivement à ces questions. M. Marion admet sur la foi d'un auteur italien, M. Raffaële, que les œufs de la sardine sont flottants et que ce dernier a pu les pêcher en grand nombre sur le golfe de Naples. Malheureusement, l'œuf décrit par Raffaële comme œuf flottant de la sardine diffère très sensiblement de l'œuf que nous avons nous-même recueilli sur les sardines prêtes à pondre (1).

M. Marion admet de plus que la sardine pond sur les côtes d'Italie et de Sicile à différentes époques, selon la latitude, et remonte de là vers la côte provençale. Il explique ainsi les tailles différentes qu'on observe à la même époque. Cette hypothèse ne pourra être confirmée que par la comparaison de pêches simultanées sur l'étendue entière du parcours qu'il indique comme suivi par les bancs. Or ce document nous manque, et sans lui il faut toujours craindre d'être victime d'une illusion comparable à celle qu'on a longtemps partagée pour le hareng et pour la sardine océanique.

A ne considérer que l'alevin (*poutino*) qui visite la côte de Provence dès la fin de février, on peut admettre que la sardine méditerranéenne fraye en hiver. Mais M. Marion nous dit lui-même, expressément, qu'on pêche vers le 25 janvier, à Nice, de la sardine mesurant 85 millimètres, c'est-à-dire exactement de la taille qu'a, cinq mois plus tôt, la sardine dont il a suivi le développement. On doit donc admettre, toutes choses égales, que cette sardine pêchée à Nice, en janvier, était, au mois d'août, dans l'état où est, au mois de mars, la sardine observée par M. Marion. Ceci nous donne un écart de cinq mois *au moins* et répartirait en conséquence la ponte de la sardine sur l'année entière. C'est la conclusion à laquelle nous étions arrivé pour la sardine océanique.

---

(1) Voy. *Rapport au ministre de l'instruction publique sur le fonctionnement du laboratoire de Concarneau en* 1888 *et sur la sardine.* (*Journal de l'Anat.*, 1889, p. 387.)

Les observations de M. Marion offrent une lacune d'autant plus intéressante qu'elle se retrouve dans l'histoire de la sardine océanique. La sardine que M. Marion voit grandir à la côte du mois de mars au mois de décembre, il semble qu'on la perde de vue et qu'elle ne reparaisse que l'année suivante, en octobre, comme grosse sardine. De même entre la jeune sardine ou sardine de rogue sur la côte océanique et la sardine dite de dérive, les âges intermédiaires se dérobent à peu près complètement à nous.

Telles sont, en résumé, les observations de l'éminent zoologiste de Marseille sur la sardine; elles pourront être complétées : elles apportent dès aujourd'hui un document des plus intéressants pour l'histoire d'une espèce animale importante entre toutes au point de vue de l'alimentation et de la grande industrie.

Il serait tout à fait téméraire d'imputer à erreur les divergences qui peuvent exister entre M. Marion et ceux qui ont fait plus spécialement leur étude de la sardine océanique.

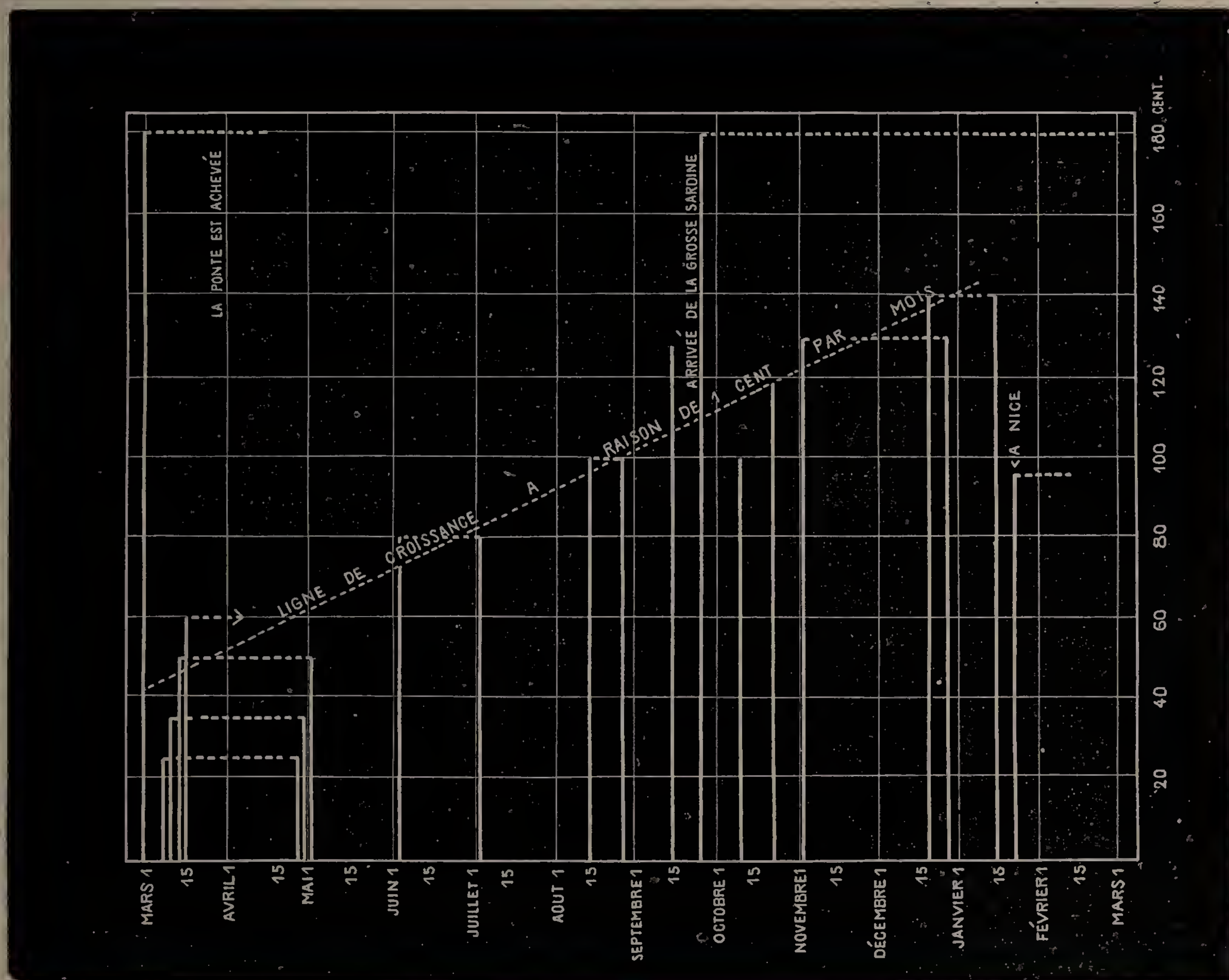


Fig. 47. — Le « régime » annuel de la sardine méditerranéenne, d'après M. Marion.

Les différences constatées — celle de la taille, par exemple — peuvent s'étendre à plus forte raison aux mœurs des représentants de l'espèce cantonnés, soit dans une mer chaude jusque dans ses profondeurs, comme la Méditerranée, soit dans le Nord-Atlantique à température de surface beaucoup plus variable et à température de fond beaucoup inférieure. L'avenir dira la part à faire à ce facteur en général si important de la température (1).

Nous avons disposé en graphique les données positives fournies par le mémoire de M. Marion. Ce graphique s'explique de lui-même par tout ce qui précède. Nous le faisons commencer en mars avec l'arrivée de la poutine, et alors qu'on pêche encore (jusqu'en avril parfois) la grande sar-

(1) Depuis longtemps nous avons montré que si la sardine, dans ses déplacements, obéit au cycle solaire, la différence de température des eaux dépendant de la marche du soleil sur l'écliptique ne semble point être la cause *directe* de ces déplacements. Mais quel est le facteur intermédiaire? Cela est impossible à dire dans l'état actuel de la science, et nous n'avons aucune donnée qui nous laisse même entrevoir de quel côté on devra chercher la solution du problème. Peut être — c'est ici une simple hypothèse — y serait-on conduit par la connaissance, très incomplète jusqu'à ce jour, de la distribution de la chaleur dans les eaux européennes, selon la profondeur. C'est là malheureusement une étude qu'on ne peut entreprendre même avec les ressources d'un laboratoire largement subventionné : elle demanderait, pour être utilement entreprise, l'emploi des forces sociales que l'État peut seul mettre au service de la science.

dine d'hiver, correspondant à notre sardine de dérive. Nous avons partout pris les tailles maxima indiquées pour chaque époque de l'année.

GEORGES POUCHET.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

La neuvième conférence de l'Association géodésique internationale et le nivellement général de la France.

Parmi les nombreux Congrès qui se sont tenus à Paris pendant l'Exposition, un des derniers en date, et non point l'un des moins intéressants, a été le Congrès, ou plutôt la neuvième conférence, pour employer le terme exact et officiel, de l'Association géodésique internationale, tenue au ministère des affaires étrangères. L'Association géodésique tient son importance et des questions qu'elle traite et des nombreux adhérents qu'elle compte aujourd'hui; pour cette neuvième conférence même, on peut citer de nouvelles adhésions fort précieuses : d'abord les États-Unis de l'Amérique du Nord, qui étaient représentés par M. Davidson, du *Coast and Geodesic Survey;* puis la République Argentine; et enfin l'empire du *Soleil levant*, le Japon, qui, s'assimilant avec tant de facilité la civilisation occidentale, avait envoyé comme représentant le directeur de l'Observatoire de Tokio. La conférence réunissait 38 délégués, appartenant aux 25 États d'Europe, d'Amérique et d'Asie, qui ont adhéré à la Convention internationale d'octobre 1886.

Sans insister sur le discours d'ouverture de la conférence, prononcé par M. le ministre des affaires étrangères, nous allons indiquer brièvement quelles ont été les questions traitées, pour nous arrêter principalement sur ce qui a été dit au point de vue des nivellements généraux, et, en particulier, de celui de la France.

M. Helmert, directeur du bureau central de l'Association, présente un compte rendu des travaux effectués par ce bureau pendant l'année : 1° recherche des déplacements de l'axe terrestre au moyen des déterminations de la latitude géographique aux mêmes lieux à des époques différentes; 2° calcul de l'arc de parallèle de Struve à l'ouest de Varsovie; 3° continuation du calcul des déviations de la verticale par la jonction des grandes triangulations européennes.

M. Backhuysen présente un rapport sur les longitudes, latitudes et azimuts; depuis 1886, le nombre des déterminations de longitudes s'est accru de 20, celui des latitudes de 28, et enfin celui d'azimuts de 58; après les déterminations de premier ordre, on va d'ailleurs en faire d'autres pour étudier en détail les déviations locales. Puis le général Ferrero lit un rapport sur les triangulations, et s'occupant spécialement de la précision des opérations dans toutes les triangulations européennes, il fait remarquer la coïncidence des erreurs moyennes dans toutes les triangulations des différents États, coïncidence prouvant l'uniformité des méthodes et le soin apporté aux opérations. Il constate aussi l'intéressant résultat obtenu par la jonction des triangulations françaises et italiennes par les Alpes-Maritimes; on a obtenu ainsi un immense polygone trigonométrique de 4000 kilomètres, le long duquel des opérations géodésiques et astronomiques fourniront des observations du plus grand intérêt.

Il se produit, depuis quelques années, un mouvement bien défini et continu en faveur des travaux géodésiques. En Espagne, pendant ces derniers temps, les calculs de triangulations ont été formés très activement; on a compensé les réseaux de triangles, et l'on peut être satisfait du peu d'importance des erreurs constatées. En fait de travaux astronomiques, l'Espagne a terminé les calculs de la différence de longitude Paris-Madrid; la valeur de cette différence a été trouvée de 24 minutes 5998 secondes, plus ou moins 0,009 seconde; pour la différence Tetica-Madrid, les observations sont terminées, mais les calculs restent encore à faire.

Si nous continuons d'analyser brièvement les rapports présentés à la neuvième conférence, nous constaterons que l'on a fini cette année en France les opérations de la nouvelle mesure de la méridienne; on a également fixé les termes d'une base de vérification qui sera mesurée aux environs de Cassel, dans le Nord. En Algérie, on a entrepris et on est en train d'exécuter la mesure d'un arc de parallèle d'Aïn-Safra à Gabès et d'un arc de méridien de Tunis à Gabès. M. le commandant Defforges a continué les travaux de mesure de l'intensité de la pesanteur par des observations faites à Breteuil et à Dunkerque. Comme travaux astronomiques, le Service géographique de l'armée, dont les travaux sont si multiples et si intéressants, a fermé le triangle de longitude Paris-Greenwich-Dunkerque, en mesurant la différence de longitude entre Greenwich et Dunkerque, en collaboration avec les astronomes de l'Observatoire de Greenwich; en même temps, dans les Observatoires de cette dernière ville et de Paris, on déterminait la différence de latitude entre ces deux villes. C'est toujours le Service géographique, par son bureau de calcul, qui a terminé le calcul du réseau de la nouvelle méridienne de France; il a fini, en même temps, l'établissement et la publication de nouvelles tables de logarithmes centésimales.

Nous pouvons citer encore au compte de la France, et en particulier du service hydrographique de la marine, un important travail dont M. Bouquet de La Grye a rendu compte, l'achèvement de la triangulation poursuivie autour de la Corse par M. l'ingénieur hydrographe Hatt; le parcours a été de 400 kilomètres, et le réseau s'est fermé avec une erreur de 2 centimètres seulement pour une longueur de 17 342 mètres. Une base de 5400 mètres a été mesurée deux fois, et la différence des mesures n'a été que de 10 millimètres; enfin, au moyen de signaux électriques, on a fait la différence de longitude de Nice, de l'Ile-Rousse et d'Ajaccio, et la latitude de ces points a été déterminée.

Nous ne pouvons point insister sur les travaux de trian-

gulation exécutés dans les Pays-Bas ou en Prusse, pas plus que sur les déterminations astronomiques et les mesures de pendules effectuées en Suède. Il serait fort intéressant de noter le rapport présenté par M. Davidson sur les travaux géodésiques accomplis aux États-Unis et notamment sur la grande triangulation entreprise à travers le continent américain, sur les différents arcs de méridien et de parallèle en exécution actuellement dans différentes parties des États, les opérations de longitude par le télégraphe, les mesures de la pesanteur, les travaux hydrographiques, les mesures magnétiques. Nous n'omettrons point de signaler que le Mexique a exécuté une triangulation dans une direction à peu près N.-S. et sur environ 200 kilomètres. Enfin, depuis six ou sept années, l'état-major du Japon a entrepris des triangulations dans le but d'un levé général de l'empire. Déjà, Tokio et Osaka sont reliés par un réseau de triangles de premier ordre.

Mais la grande question traitée dans cette Conférence a été celle des nivellements généraux, des nivellements de précision, et elle a d'ailleurs été une occasion de grand succès pour les représentants de la France; c'est pour cela que nous disions, en commençant ces pages, que nous avions l'intention de rappeler surtout ce qui avait été dit, les chiffres et les renseignements qui avaient été fournis sur les nivellements de précision, et, en particulier, sur le nivellement général de la France.

Si nous dépouillons les comptes rendus de la Conférence de l'Association internationale, nous y trouvons la preuve qu'aujourd'hui toutes les nations qui font partie de l'Association, suivant la voie qu'a indiquée la France et où elle s'est lancée la première, comme nous le verrons tout à l'heure, font exécuter des nivellements de précision sur leur territoire; et nous pourrons commencer dans cette énumération par celui-là même par lequel nous finissions tout à l'heure, le petit Empire du Japon, où les travaux sont commencés, bien que la détermination du niveau moyen de la mer laisse encore beaucoup à désirer, détermination pourtant si nécessaire. Nous trouverons de même, dans le rapport de M. Davidson, l'indication des nivellements commencés aux États-Unis. D'importants travaux ont été exécutés dans ce sens en Suède et les nivellements de précision viennent justement d'être achevés en Prusse.

Dans les Pays-Bas, les efforts se portent en ce moment sur la détermination du niveau moyen de la mer sur les côtes; et M. Backhuysen a pu communiquer à l'Association les hauteurs moyennes de la mer constatées pendant trente-huit années dans dix marégraphes installés dans ce but spécial, comme le sont ceux que possèdent nos côtes. On a trouvé que, pour la mer du Nord, cette moyenne s'élève un peu (environ 6 centimètres) en s'avançant du sud au nord, de Belgique vers l'Allemagne; pour le Zuyderzée, la hauteur est un peu plus grande, sans doute parce que les vents entrent dans l'espèce de sac qu'il forme; ajoutons que la hauteur moyenne observée à Helder pendant la période 1851-1869 ne diffère que d'environ 7 millimètres de celle observée pendant la période suivante 1870-1888, ce qui est le gage d'une assez grande exactitude. La ville libre de Hambourg elle-même, sur son petit territoire, a fait opérer des nivellements, son réseau est complet, toutes les lignes ont été mesurées dans les deux sens; et quoique Hambourg possède deux marégraphes, l'un à Hambourg même, l'autre à Cuxhaven, à l'embouchure de l'Elbe, toutes les hauteurs sont rapportées au zéro prussien. Dans le Danemark, on a continué le nivellement de précision, et, dès le commencement de 1889, on a installé souterrainement presque tous les repères, même ceux de second ordre; on a remplacé les mires ordinaires à section rectangulaire par des mires triangulaires bien plus stables et se déjetant moins. Enfin, en Espagne, les nivellements de précision suivent leur cours; depuis 1886, la longueur exécutée est de 1248 kilomètres, et on compte actuellement en Espagne 10 809 kilomètres mesurés.

Pour l'Italie, c'est le général Ferrero, directeur de l'Institut géographique militaire de Florence, qui a exposé que le nivellement de précision allait recevoir, à partir de l'année 1890, une active impulsion : « Le rattachement des lignes italiennes avec le réseau français, a-t-il dit, est préparé au mont Cenis et au mont Genèvre, près de Briançon. La jonction au pont Saint-Louis, près Menton, sur la ligne de Marseille à Gênes, est déjà faite. » Et M. Ferrero a saisi cette occasion pour transmettre à M. l'ingénieur des mines Lallemand, secrétaire de la Commission du nivellement général de la France, les remerciements de l'Institut géographique militaire pour les services qu'il a rendus en cette occasion aux officiers italiens.

L'Institut géographique militaire belge était représenté par le colonel Hennequin, qui a fait connaître que le Parlement a voté les fonds nécessaires pour l'exécution du nivellement de précision de la Belgique; les opérations sont déjà commencées, et l'on a complètement adopté les méthodes et les instruments du service du nivellement général de la France; d'ailleurs, M. le colonel Goulier et M. Lallemand ont apporté leur concours à l'Institut belge pour lui faciliter l'adoption de ces méthodes.

Mais aussi bien, puisque nous retrouvons à chaque pas la question du nivellement général de la France, puisque nous voyons les services analogues étrangers invoquer toujours ses méthodes, nous allons l'examiner un peu en détail, comme nous en avions d'ailleurs plus haut exprimé l'intention. Au reste, le second discours de la Conférence, réponse au ministre des affaires étrangères, prononcé par le général espagnol Ibañez, président de la Commission permanente de l'Association, avait été un hommage aux services rendus à la géodésie par les savants français en général, par le Service géographique de l'armée, particulièrement par feu le général Perrier. Il avait continué en ces termes : « Dans le domaine de l'altimétrie, le gouvernement français a fait un grand pas scientifique dont nous lui sommes vivement reconnaissants en créant le service du nivellement général de la France, vaste entreprise dont il n'est pas besoin de faire ressortir l'immense utilité, et qui apporte à l'œuvre géodésique internationale l'indispensable connaissance de l'altitude des territoires par rapport au niveau des mers. »

La nécessité des opérations d'un nivellement général, telle qu'on l'avait comprise en 1857 en France, peut être bien mise en avant par des paroles prononcées par M. Faye, à cette même Conférence de l'Association géodésique internationale : « La nécessité s'impose de plus en plus, pour le génie civil comme pour le génie militaire, de posséder une connaissance approfondie du relief du sol et des cartes d'une exactitude rigoureuse, sur lesquelles l'ingénieur puisse baser ses avant-projets, sans même aller sur le terrain et sans avoir pourtant à redouter aucun mécompte. »

L'origine des grands travaux de nivellement de précision ne remonte pas au delà de 1857, et c'est à la France que revient l'honneur de s'être lancée la première dans cette voie; c'est en 1857, en effet, que fut commencé le premier nivellement d'ensemble d'un grand territoire, et, de 1857 à 1864, ce travail fut exécuté avec une précision remarquable par l'ingénieur Bourdaloue, auquel il avait été confié par le ministère des travaux publics, et dont le nom est resté attaché à cette grande œuvre, qui fut le point de départ de toutes les œuvres analogues qui ont été entreprises ensuite, soit en France, soit à l'étranger. Bourdaloue, dans cet espace de sept années, avait relevé un réseau de 15 000 kilomètres. Et les résultats de ce travail si important avaient été consignés dans trois gros volumes parus en 1864 et publiés sous le titre de *Nivellement général de la France, lignes de bases*. Comme la préface le disait, le nivellement général devait comprendre : 1° l'établissement d'un réseau principal de lignes de base pénétrant dans tous les départements et procurant pour les nivellements ultérieurs des repères rapportés à une même surface de niveau; 2° l'établissement de réseaux secondaires dans les grands compartiments formés par la première opération; 3° enfin les nivellements de détail. Les trois volumes parus en 1864 répondaient à la première question, donnant une sorte de vaste répertoire d'emplacements de repères métalliques ou d'autres points notés avec leur altitude. Sur les principaux points pris comme points de repères, on avait scellé des cylindres métalliques aplatis dont la forme est assez connue, la ville de Paris ayant adopté cette même forme pour les repères de son nivellement particulier, et portant l'altitude du point. Mais au bout d'un certain nombre d'années, d'assez nombreux changements s'étaient produits dans les repères, par suite de démolitions des bâtiments où ils avaient été scellés ou pour d'autres causes, et un service spécial de conservation des repères, institué en 1877 par le ministère des travaux publics et confié aux ingénieurs, avait pu relever toutes ces mutations et publier en 1881 un volume de *rectifications* donnant les emplacements et les altitudes des nouveaux repères. Sept années après il avait eu encore l'occasion de publier un nouveau recueil de rectifications, un nouvel *erratum* à l'ancien recueil Bourdaloue, aux trois volumes de lignes de bases de 1864; les dégradations, les changements nécessaires de repères sont assez fréquents pour que le Service en ait fait reposer 930 dans l'espace de dix années.

Mais, entre temps, les nations européennes ayant d'ailleurs suivi l'exemple donné par la France, et des progrès considérables ayant été accomplis dans l'art du nivellement, les résultats mêmes obtenus par Bourdaloue en ce qui concernait la première partie d'un nivellement général avaient besoin d'être repris avec plus d'exactitude. On voulait obtenir une précision à laquelle il n'aurait pas été possible d'aspirer en 1864, sans préjudice d'ailleurs des efforts qu'il y aurait lieu de faire pour remplir plus tard les deux autres parties du programme; et en 1878 fut instituée une Commission pour arrêter les bases d'un nivellement général de la France en rapport avec les progrès de la science. Dans cette Commission, qui continue toujours de fonctionner, on rencontre des noms comme ceux de M. l'inspecteur général Léopold Marx, MM. Bouquet de La Grye, le colonel Goulier, Maurice Lévy, le commandant Prudent, Cheysson et Lallemand. Elle a arrêté le programme de toutes les opérations, programme que nous ne pouvons nous dispenser d'indiquer brièvement. Les opérations à effectuer ont été réparties en trois groupes : en premier lieu et demandant toute précision, un réseau *fondamental* ou de premier ordre, d'un développement total de 12 000 kilomètres environ, dont les lignes se recouperont pour former des polygones n'ayant chacun pas plus de 400 à 500 kilomètres de contour. Vient ensuite le réseau de second ordre ou *intercalaire*, de 800 000 kilomètres environ; son nom typique indique qu'il sera formé de lignes transversales s'appuyant sur le réseau fondamental et embrassant les cours d'eau, les voies de communication. Enfin, en troisième lieu, on relèvera une série de courbes de niveau rattachées aux deux premiers réseaux et définissant bien le relief du sol.

Tout naturellement on s'est lancé d'abord dans l'exécution du réseau fondamental, travail qui est confié au service spécial dirigé M. Lallemand. Depuis 1884, ce service fonctionne, doté d'un crédit annuel de 50 000 francs. Tout ce réseau fondamental, qu'il s'agit de relever, forme, par son tracé sur la carte de France, un ensemble de 43 polygones, dont 8 s'appuient à la frontière ou au littoral; chacun est désigné par une lettre, chaque côté commun formant une *section* désignée par la réunion des deux lettres des polygones adjacents. Dans un exposé aussi rapide, il n'est point possible de donner une idée des méthodes employées, des opérations sur le terrain et des calculs de bureau permettant une vérification des opérations. De même nous ne pouvons que signaler en passant la modification des repères, qui aujourd'hui affectent la forme de consoles faisant une forte saillie. Les niveaux employés sont à *fiole indépendante ;* mais des indications un peu détaillées sur les instruments en service nécessiteraient une étude spéciale et étendue sur le niveau lui-même, les mires, les lunettes employées, etc. — Nous nous contenterons, pour finir, d'indiquer les résultats remarquables auxquels on est déjà parvenu. Notons, du reste, que le répertoire que l'on dresse et qui remplacera le recueil Bourdaloue affectera une forme graphique : ce sera un plan itinéraire du nivellement, où chaque repère est figuré par un point avec son matricule; des croquis l'accompagnant représentent l'élévation des bâ-

timents où sont placés les repères. A la fin de 1888, et en cinq années, on avait nivelé une longueur de 6405 kilomètres; pendant l'année 1889, on a nivelé une nouvelle longueur de 1450 kilomètres; aujourd'hui il ne reste donc plus à niveler que 4445 kilomètres pour terminer le réseau fondamental, qui va renouveler toute l'œuvre pourtant si remarquable de Bourdaloue. On estime que les nouvelles opérations présentent une précision triple de celle des opérations de Bourdaloue; on peut évaluer l'erreur accidentelle à 1 millimètre par kilomètre en moyenne, et l'erreur systématique ne doit dépasser nulle part 3/10 de millimètre par kilomètre. Cette précision n'a point augmenté le coût des opérations, bien au contraire, puisque le kilomètre ne revient plus qu'à 32 francs, au lieu de 50 francs en 1864. Le nouveau réseau est relié avec le nivellement suisse à Annemasse et la Cure, avec le réseau italien à Vintimille, avec l'espagnol à Hendaye et au col de Perthus, à la Belgique à Baisieux et Blanc-Misseron. Une comparaison avec certains résultats du nivellement Bourdaloue a montré une discordance croissant de $0^m,07$, différence des niveaux de comparaison des deux réseaux, jusqu'à $0^m,80$ à Lille, et provenant d'erreurs systématiques. Le niveau moyen de départ avait été pris par Bourdaloue à la cote 40 centimètres de l'échelle de marée du fort Saint-Jean à Marseille; depuis 1885, on y a installé un marégraphe totalisateur, et l'on se croit en droit, jusqu'à de nouvelles constatations, de prendre pour point de départ la cote 33 centimètres de cette échelle. Mais, au reste, les observations continuent pour trouver le niveau moyen devant servir de surface de comparaison, et des *médimarémètres* du système Lallemand sont installés à Nice, Marseille, Cette, Port-Vendres et Saint-Jean-de-Luz, et d'autres vont être mis en fonction.

Aujourd'hui, la longueur totale des lignes nivelées en Europe atteint 112 000 kilomètres, accusant une augmentation de 34 000 kilomètres depuis 1883; la part de la France dans cette augmentation est de 8000 kilomètres environ. Toutes les nations qui ont adhéré à l'Association géodésique internationale se sont mises à notre suite et ont commencé des nivellements de précision, et toutes ou presque toutes ont adopté les méthodes et les instruments de notre service de nivellement; tel est le cas, par exemple, de la Belgique ou de l'Italie, ou encore de la Prusse, qui veut mettre à l'essai ces instruments et ces méthodes. Enfin, les théories de ce service français ont été favorablement accueillies par l'Association. C'est donc un grand honneur pour la France qui, après avoir ouvert cette voie des nivellements de précision, se trouve encore dans une situation prépondérante dans ces questions de haute géodésie.

DANIEL BELLET.

VARIÉTÉS

Statistique des naufrages et autres accidents de mer pour l'année 1888.

Le *Journal officiel* vient de publier la statistique des naufrages et autres accidents de mer survenus pendant l'année 1888. Ce travail a été effectué par l'Administration de l'établissement des Invalides de la marine, en conformité de la circulaire ministérielle du 15 novembre 1887.

Les dispositions de cette circulaire s'appliquent non seulement aux bâtiments naufragés sur les côtes de France et de l'Algérie, sur celles des colonies françaises et des pays soumis au protectorat de la France, mais encore à tous les bâtiments français disparus en mer ou qui ont péri sur les côtes des pays étrangers.

Le relevé des sinistres survenus en 1888 a été établi d'après ces données. Il est accompagné de renseignements sur les causes des événements, fournis par les autorités maritimes, ainsi que par les officiers commandant les bâtiments affectés à la surveillance de la pêche, qui sont journellement appelés à porter secours aux navires de commerce et aux bateaux pêcheurs.

A côté de l'énumération des sinistres qui ont frappé les populations maritimes est sommairement indiqué le rôle bienfaisant que le département de la marine, au moyen de l'institution des Invalides, remplit auprès de ces populations.

Cette statistique est suivie d'une carte présentant, en ce qui concerne le littoral de la France et de l'Algérie, les points sur lesquels se sont produits les principaux événements de mer pendant l'année 1888.

Les naufrages et autres accidents qui ont eu lieu pendant ladite année comprennent un total de 278 navires et embarcations de nationalité française ou étrangère, dont 198 naufragés ou péris corps et biens, et 80 échoués sans bris ou ayant éprouvé d'autres dommages peu importants.

	victimes.
Dans ces 278 naufrages, échouements ou autres accidents, les bâtiments français ont perdu........	397
marins et les bâtiments étrangers.................	19
Il convient d'ajouter à ces chiffres les passagers qui ont péri à bord desdits navires...............	12
Ensemble...........	428

Au point de vue du genre de navigation, le chiffre des pertes en hommes se décompose comme suit :

Long cours.	45
Grande pêche.	221
Cabotage.	14
Bornage.	12
Pilotage.	7
Petite pêche	93
Plaisance	5
Total égal.	397

Les 278 bâtiments naufragés ou échoués en 1888 se décomposent comme suit, au point de vue de l'espèce :

Espèce.	Français.	Étrangers.	Total.
Vapeurs	14	14	28
Trois-mâts	27	12	39
Bricks	7	5	12
Bricks-goélettes	11	»	11
Goëlettes	42	5	7
Yachts	3	»	3
Côtres	7	1	8
Sloops	28	»	28
Lougres	8	»	8
Chasse-marée	1	»	1
Tartanes	4	»	4
Chaloupes de pêche	35	»	35
Bateaux de pêche	20	»	20
Flambard	1	»	1
Balancelles	2	1	3
Canots, bateaux de plaisance et embarcations diverses	30	»	30
Totaux	240	38	278

Les documents reçus par le département de la marine ont permis de classer les sinistres ainsi qu'il suit :

Navires sombrés ou brisés :

Remplis par la mer ou chavirés	49
Par suite de voie d'eau	22
— d'échouements	87
— d'incendie	1
Perdus corps et biens, trouvés épaves à la côte ou dont on était sans nouvelles depuis plus d'un an au 1er janvier 1890	21
Par suite d'abordages	18

Navires échoués :

A la voile par mauvais temps	22
— par beau temps (dont 7 par abordage)	17
— par brume ou neige	12
— par suite de la violence des courants	10
— désemparés	4
— par suite de voie d'eau (dont 1 par abordage)	7
Au mouillage, ayant chassé sur leurs ancres	6
Au mouillage, ayant brisé leurs chaînes	2
Total égal	278

On peut imputer d'une manière générale ces naufrages et échouements aux causes suivantes :

217 à des cas de force majeure;
2 à de mauvaises conditions de navigabilité;
20 à la négligence ou à de fausses manœuvres;
26 à des abordages;
13 à des erreurs de feux ou de route.

Les vingt sinistres dus à de fausses manœuvres ou à la négligence des hommes qui montaient les embarcations ou les bâtiments naufragés comprennent :

Le canot *Jeune-Pauline*, de Dunkerque, chaviré et sombré le 30 septembre. Cette perte est attribuée à l'exagération de la voilure par un vent très violent.

La barque de pêche *Sainte-Claire*, du Tréport, échouée dans le sud des jetées de Fécamp, le 26 février, en voulant entrer dans le chenal à marée basse.

Le sloop *Mouette*, de Port-en-Bessin, jeté à la côte sous la falaise des Haches, près Huppain, le 29 décembre, par suite d'une fausse manœuvre.

Le trois-mâts anglais *Voyageur*, échoué avec bris, le 11 décembre, à Montfarville, ayant viré de bord trop près de terre.

Le brick *Bernigo*, de Cherbourg, mis à la côte de Cosqueville, le 21 janvier, par suite de l'intensité des courants et d'une appréciation inexacte de la distance à laquelle on se trouvait de terre.

Le brick-goëlette *Espérance*, de Saint-Malo, échoué, le 11 avril, sur le crapaud des Beys, à l'embouchure de la Rance, la distance à laquelle il se trouvait de l'écueil n'ayant pas été exactement appréciée.

La bisquine *Antoinette-Marie*, de Dinan, se jette sur les rochers dits Glin-Glin, le 7 septembre, n'ayant pas d'homme de veille.

Le bateau de pêche les *Deux-Sœurs*, de Tréguier, touche sur les roches de l'île Rouzic, se crève et coule à pic le 26 mai.

Le bateau de pêche *Perrine*, de Lannion, sombre dans un virement de bord le 29 décembre.

Le yacht *Gabrielle*, de Morlaix, s'échoue, le 6 juillet, par l'imprévoyance du pratique qui commandait provisoirement le yacht.

Le steamer anglais *Granada* se brise, sur la Roche-Normande, le 20 mars, à la suite d'une fausse manœuvre.

Le steamer anglais *Emma* se brise, sur la Basse des rochers Bossemen, le 6 septembre. — Le capitaine, ayant été obligé de changer de route pour éviter un abordage, a perdu l'appréciation de la distance à laquelle il se trouvait de l'écueil.

Le lougre *Jeune-Albert*, d'Audierne, manque à virer et fait côte, le 19 juin, s'étant trop approché des récifs de la pointe de Brézellec.

La goëlette *Orianne*, d'Audierne, se brise sur la pointe de Penaninez, près d'Audierne, le 12 août. Le navire a poussé sa bordée trop près de la côte et a manqué son virement de bord.

Le brick norvégien *Gem* s'échoue avec bris, le 19 juillet, sur la côte de Plouhinec. Ce bâtiment avait manqué à virer en cherchant à rentrer à Audierne; il gouvernait difficilement, la cale étant pleine d'eau.

Le vapeur *Vendée*, de Saint-Nazaire, se perd à Tarifa, le 26 novembre, par suite de relèvements insuffisants.

Le vapeur *Yorouba*, de Marseille, se brise sur la côte N.-O. de Guernesey, le 13 avril, ayant serré la terre de trop près, en temps de brume.

Le bateau *Volonté-de-Dieu*, de Saint-Tropez, manque à virer, le 4 mars, par gros temps, et sombre dans la baie de Cavalaire.

La *Providence*, d'Antibes, qui se rendait aux régates de Nice, a disparu corps et biens par l'exagération d'une voilure dépourvue de ris, et qui n'a pas permis au bateau de résister à la brise dès qu'elle a fraîchi.

Enfin, le borneur les *Deux-Sœurs*, de Villefranche, s'échoue avec bris, le 28 juillet, n'ayant pu manœuvrer assez rapidement dans une saute de vent. Ce bateau n'avait que deux hommes d'équipage, ce qui était insuffisant en la circonstance.

18 abordages ayant occasionné des pertes ont été signalés en 1888 :

Le canot l'*Aimable-Aimée*, du Tréport, est coulé, le 15 février, par le vapeur *Caravelle*, à la hauteur de Mesnilval. Les quatre hommes d'équipage et un passager de l'*Aimable-Aimée* périssent dans cet abordage.

La goëlette la *Forte*, de Dunkerque, est abordée, le 6 octobre, à 10 milles de Gibraltar, par le navire anglais *Whickham*. La *Forte* sombre presque aussitôt et perd un homme sur sept. Le navire abordeur recueille l'équipage français.

Le trois-mâts *Étoile-du-Sud*, du Havre, coule, le 6 août, par un fort coup de vent, dans la baie de Valparaiso. Son équipage avait eu le temps d'être recueilli par deux navires anglais, le *Cambrian* et l'*Arthur-Stone*. Mais l'*Étoile-du Sud*, ayant chassé sur le *Cambrian*, a défoncé celui-ci par l'avant. Le *Cambrian* sombre à son tour, et le capitaine, le second et quatre hommes du voilier français disparaissent avec lui.

Les sloops *Colbert* et *Pierre-Gustave*, de Fécamp, s'abordent, le 24 novembre, étant à la voile, en dehors de la jetée nord du port. Ces navires ne se sont pas aperçus assez à temps pour manœuvrer en vue d'éviter l'abordage. Ils ont coulé tous deux, mais les équipages ont été sauvés au moyen des lignes et bouées confiées au service des douanes par la Société centrale de sauvetage.

Le sloop *Zéphir*, du Havre, est abordé, le 8 novembre, à 3 milles dans le N. 1/4 N.-O. de la Hève, par le vapeur *Ellemore*, au moment où ledit sloop venait de lever ses dragues. Le *Zéphir* a coulé, mais l'équipage a été sauvé.

Le sloop *Adolphe-Louise-Protégé-de-Marie*, de Trouville, coule, le 18 février, dans le sud de Brighton, après abordage avec le brick anglais *Marion-Ross-Clark* (équipage sauvé).

Le bateau de pêche *Charles-Victor*, de Caen, est coupé en deux, le 14 janvier, à 12 milles du feu flottant Noord-Hunder, par le vapeur anglais *Hisan*.

Le brick-goëlette *Médellin*, de Granville, qui ralliait son port d'attache, après sa campagne de pêche, est, comme il est dit plus haut, coulé le 5 octobre, par le vapeur anglais *Queen* : vingt et un hommes disparaissent.

Les chaloupes *Notre-Dame-d'Espérance* et *Sainte-Anne*, de Douarnenez, s'abordent, le 15 juillet, par suite d'une fausse manœuvre du patron de la *Sainte-Anne*. Ce dernier bateau n'avait pas de feux. La chaloupe *Notre-Dame* a coulé, mais l'équipage a été sauvé par le bateau abordeur.

Le canot *François-Marie*, d'Audierne, est abordé et coulé, le 8 novembre, en rentrant dans ce port, par la chaloupe *Petite-Marie*, qui en sortait. Un marin du *François-Marie* est noyé.

La chaloupe l'*Union*, de Quimper, est abordée, le 13 mai, par le brick le *Sablais*, dans une nuit obscure. Le navire abordeur avait des feux allumés et on veillait à bord. L'*Union*, qui n'avait pas de fanal, a sonné de la trompe trop tardivement. Ce bateau a été coulé et un homme a été noyé.

Le lougre *Jeune-Saint-Vincent*, d'Auray, est défoncé, le 17 mai, sur la rade de Swansea, par le vapeur anglais *Springbok*, qui a payé une indemnité de 7500 francs au capitaine du navire abordé. L'équipage français a été sauvé par un remorqueur qui se trouvait à proximité.

Le vapeur *Suez*, de la Rochelle, est coulé par le vapeur allemand *Dithmarschen*, le 24 janvier, à quatre heures du matin, sur la côte de Portugal. Le navire français perd dix hommes d'équipage sur vingt-neuf.

Le bâtiment allemand, dont les feux n'avaient pas été aperçus, a continué sa route sur Lisbonne, ayant lui-même des avaries qu'il a fait réparer en ce port.

Un quart d'heure après l'abordage, le *Suez* sombrait avec son capitaine, son second et huit matelots. Le vapeur anglais *Stéphanotis* a recueilli en mer, à 8 ou 10 milles de Lisbonne, une embarcation montée par huit marins de l'équipage du *Suez* et un matelot allemand, qui ont été conduits à Rouen par le navire sauveteur. Les onze autres hommes, qui ont également échappé à la mort en se réfugiant dans un canot du bord, ont été rencontrés par un bâtiment portugais, qui les a débarqués et remis au consulat de France à Lisbonne.

La *Marie-Gabrielle*, de Bordeaux, est coulée, le 19 février, par le vapeur espagnol *Cabo-Penas*, au cap Saint-Vincent (équipage sauvé).

Le vapeur *Iberia*, de Marseille, est coupé en deux en rade de New-York, le 10 novembre, par le vapeur anglais *Umbria* (équipage sauvé).

Le trois-mâts *Mozambique*, de Marseille, est coulé, dans les parages de Saint-Vincent (Cap-Vert), le 31 octobre, par le vapeur anglais *Vera*, de Hull (équipage sauvé).

Le 16 juillet, la goélette *Jeune-Édouard*, de Saint-Pierre et Miquelon, est coulée après abordage sur le grand banc de Terre-Neuve; l'équipage, composé de 16 hommes, est sauvé.

Voici maintenant les erreurs de feux et de route.

Le trois-mâts anglais *Duncow* s'échoue, le 24 novembre, en rade de Dunkerque, sur le Bread-Bank. Le capitaine n'avait pas de pilote, mais seulement un pratique anglais pris à son passage à Falmouth. Pas plus que le capitaine, le pratique ne connaissait exactement la position et les dangers de l'entrée de la rade de Dunkerque.

Le trois-mâts norvégien *Adéona* s'échoue, le 4 juin, à Audreselles, par suite d'une erreur de route.

La goëlette *Lucie-Marie*, de Dunkerque, s'échoue avec bris, dans la nuit du 20 au 21 janvier, par une brume intense. L'équipage n'avait aperçu aucun feu.

Le trois-mâts norvégien *Refondo*, qui faisait fausse route, touche étant à la voile et s'échoue le 4 octobre à Berck.

La goëlette anglaise *Bessie* talonne et s'échoue, avec bris, le 22 mai, sur les Grouins des Essarts de Langrune. Le capitaine a pris la bouée des Essarts pour une des bouées de la baie de Caen.

Le vapeur espagnol *Valdès* se brise, le 26 juin, sur la pointe de Pern (Ouessant), par temps de brume, à deux heures du matin. Le capitaine a entendu la trompe de brume du Créach, mais comme il ignorait sa position par rapport à l'écueil, il est venu en grand sur tribord, se croyant au Stiff. On ne voyait pas les feux.

Le brick-goélette *Petit-Louis*, de Quimper, s'est brisé, le 10 décembre, sur la roche Guervern, près du phare de Penmarch, par erreur de position.

Le brick *A.-M.-E.*, de Nantes, est englouti, dans la nuit du 18 au 19 décembre, sur les dangers de Glenans.

Le vapeur anglais *Caraïbe* se brise, le 29 juillet, entre les rochers de Rohen et de Magoëro. Le capitaine a pris le feu de Groix pour celui de Belle-Ile.

Le vapeur *Saint-André*, de Saint-Nazaire, s'échoue sans bris, le 6 janvier, sur les roches les Troves, à l'embouchure de la Loire.

La goëlette l'*Espérance*, de Brest, se brise, le 3 novembre, sur les récifs des Chevaux, ayant pris le feu du Pilier pour celui de l'île d'Yeu (3 hommes noyés).

Le sloop *Maria*, de la Rochelle, s'échoue, le 26 octobre, à trois heures du matin, se croyant éloigné de la côte.

Le vapeur anglais *Chilton* s'échoue, le 30 mai, à dix heures du soir, sur la jetée des Anglais, à Marseille. Le capitaine a relevé le feu de l'intérieur de la jetée pour celui de l'extérieur. Le navire sombre le lendemain par gros temps.

Il paraît difficile de terminer cette statistique sans dire un mot des faits de sauvetage accomplis par les gens de mer auxquels des récompenses ont été accordées par le département.

En 1888, ces récompenses, pour les Français seulement, atteignent le chiffre de 281.

Voici quelques-uns des principaux sauvetages opérés par nos marins :

Le paquebot de la Compagnie générale transatlantique la *Ville-de-Saint-Nazaire*, capitaine Brillouin, faisait route, le 1er janvier 1888, sur son port d'attache, pour y relâcher à la suite d'une violente tempête, lorsqu'il rencontra, par 44° 34′ de latitude nord et 16° 34′ de longitude ouest, un vapeur demandant des secours immédiats. Le capitaine Brillouin s'approcha du navire en détresse et fit mettre deux de ses embarcations à la mer.

L'une d'elles, commandée par le deuxième capitaine, M. Dupont, dut faire deux voyages à bord du bâtiment en perdition ; l'autre n'en fit qu'un, et le paquebot put ensuite reprendre sa route, ayant à son bord les 22 hommes composant l'équipage du vapeur anglais *Bengal*, qui, la veille et le matin même, avaient fait, mais en vain, des signaux à deux navires en vue, et attendaient avec angoisse qu'un autre bâtiment passât et pût les recueillir. Le paquebot français les aperçut : ils étaient sauvés.

Le capitaine du *Bengal* avait été enlevé par un coup de mer; les avaries étaient majeures : l'eau avait envahi la machine ; les embarcations avaient disparu; le navire, dont le pont était balayé par la mer, ne gouvernait plus et était réduit à l'état d'épave.

L'acte de sauvetage accompli par la *Ville-de-Saint-Nazaire* fait le plus grand honneur à son capitaine et à son équipage.

Le 2 janvier 1888, par une mer très grosse, les nacelles la *Sainte-Anne* et l'*Alcyon*, d'Agde, que commandent les courageux Irailles et Ferlus, vont au secours du trois-mâts norvégien *Garibaldi*, en perdition à Rochelongue, à 2 milles de l'embouchure de l'Hérault. Elles partent vers deux heures du matin et doivent opérer de conserve. Tandis que la *Sainte-Anne*, envahie par un énorme coup de mer, n'a que le temps de regagner la terre pour ne pas couler, l'équipage de l'*Alcyon*, bien qu'il ne soit plus soutenu, brave tout danger, et, malgré les lames furieuses qui menaçent de l'engloutir à chaque instant, parvient, au prix d'efforts inouïs, à accoster le navire en détresse et à arracher à une mort certaine 4 hommes, les seuls survivants du *Garibaldi :* 2 hommes ont été trouvés morts à bord et 5 autres, dont le capitaine et le lieutenant, avaient été enlevés par la mer au moment du sinistre.

Le 11 mars 1888, le capitaine au long cours Panchèvre, commandant le *Santa-Fé*, du Havre, aperçoit le côtre *Marguerite-Lili*, désemparé et coulant bas d'eau. La mer étant trop grosse pour qu'on pût songer à mettre un canot à la mer, M. Panchèvre résolut d'aborder le navire en péril. Après une demi-heure de manœuvres difficiles et dangereuses, au milieu d'une mer déchaînée et par des coups de roulis d'une extrême violence, il réussit à sauver les trois marins de la *Marguerite-Lili*.

Le patron Gibert, du sloop l'*Alfred*, de Grandcamp, recueillait en mer, le 3 avril, par mauvais temps, l'équipage du brick anglais *Clark-Novello*, coulant bas d'eau.

Le 25 du même mois, le capitaine Viaud, commandant le trois-mâts *Cruzeiro*, aperçoit la chaloupe *Neptune*, de Camaret, faisant des signaux de détresse. Il n'hésite pas à porter secours aux 7 hommes composant l'équipage et les sauve d'un péril imminent. La chaloupe, prise à la remorque, est perdue pendant la nuit.

Au lendemain des tempêtes qui firent, au printemps de 1888, tant de ravages parmi nos pêcheurs d'Islande, la goélette la *Favorite*, capitaine Evrard, rencontrait la goëlette de pêche *Schotter-Hoff*, de Dunkerque, désemparée, prenait à son bord les survivants de l'équipage, épuisés et blessés, et remorquait le *Schotter-Hoff* jusqu'à Reikiavick.

Les actes de sauvetage et de dévouement se multiplient pendant ces jours néfastes.

Le patron Doublecourt, de la goëlette *Victoire*, porte assistance à la *Mardyckoise*, désemparée.

Le capitaine Hars, de la *Virginie*, donne la remorque à la goëlette l'*Active* pendant six jours, prend les hommes à son bord, et ramène le bâtiment et l'équipage à Reikiavick.

Le capitaine Aguieray (C.-J.), de la goëlette *Fiancée*, re-

cueille l'équipage de la *Marie-Valentine*, coulant bas d'eau.

Le capitaine Aguieray (P.), de la *Séduisante*, fait transborder sur sa goëlette l'équipage de la *Jeune-Berthe*, sur le point de sombrer.

Le patron Doigneaux, de la *Mouette*, convoye le lougre *Agneau-de-Dieu*, pendant dix-huit heures, et le conduit en lieu sûr.

Le 30 juin, la chaloupe *Lucie* chavire sur la barre d'Etel ; l'équipage est sauvé, sauf 2 hommes, par le canot de sauvetage de la station, patron Penné. Le sieur Le Bourhis, patron de la *Lucie*, a fait preuve, dans cette circonstance périlleuse, d'une énergie et d'un courage au-dessus de tout éloge, et a largement contribué à sauver la vie de 4 marins de son équipage.

Le 11 juillet, le patron Lang'ois, qui avait déjà opéré de nombreux sauvetages, fait lancer à la mer le canot *Adelsward*, appartenant à la Société de sauvetage de Honfleur, et se dirige à la voile, à cinq heures du matin, sur la goélette anglaise *Mary*, qui venait de s'échouer à l'embouchure de la Seine. Après une manœuvre dangereuse, qui a duré plusieurs heures, le patron Langlois et ses hommes parviennent à sauver le capitaine et 4 marins de la *Mary*, et rentrent au port à dix heures du matin. La tempête n'a pas permis de remorquer le navire naufragé, qui chavire la quille en l'air.

Le même jour, vers huit heures du matin, durant la même tempête, le bateau de pêche *Étoile-du-Matin*, monté par 5 hommes, coule à pic à 50 mètres des jetées de Fécamp. Les nommés Marcotte, Lescure et Étienne, témoins du sinistre, n'hésitent pas à se jeter à la mer pour secourir les naufragés, et sont assez heureux pour maintenir au-dessus de l'eau le nommé Delafosse jusqu'à l'arrivée d'un canot monté par quatre marins qui arrivent à temps pour secourir les premiers sauveteurs, dont les forces sont épuisées, et les arracher, ainsi que Delafosse, à une mort certaine.

Le 13 août 1888, à 305 milles environ de Hong-Kong, par 18° 5′ de latitude nord et 108° 39′ de longitude est, le paquebot-poste *Melbourne* rencontre une jonque chinoise en détresse, ayant perdu son gouvernail et démâtée. Une baleinière, montée par le lieutenant Tournaire et cinq matelots, mise à l'eau malgré l'état de la mer, recueille, non sans courir quelque danger, l'équipage chinois.

Le 24 novembre, le trois-mâts anglais *Duncow* s'échoue sur le Bread-Bank, à 3 milles du port de Dunkerque. Malgré la tempête et une mer affreuse, le canot de sauvetage, patron Olivier, et le remorqueur le *Dunkerquois* se portent au secours du navire et opèrent, dans des circonstances périlleuses, le sauvetage de 29 personnes, dont 2 femmes.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Des Andes au Para : Équateur, Pérou, Amazone, par M. MARCEL MONNIER, avec dessins de M. G. Profit, d'après les croquis et photographies de l'auteur. — Un vol. in-8° de 440 pages, avec cartes ; Paris, Plon, Nourrit et Cie, 1890.

Le récit que M. Marcel Monnier nous fait de son voyage à travers le continent sud-américain, du Pacifique à l'Atlantique, de la côte du Pérou à l'embouchure du fleuve des Amazones, est d'un charme soutenu du commencement à la fin, semé, comme il convient, de descriptions pittoresques, d'observations intéressantes et de situations émouvantes. On comprendra, en effet, qu'un Européen, livré à ses seules ressources, et sans autres compagnons que les indigènes engagés sur son chemin, n'a pas dû franchir un tel parcours sans se trouver aux prises avec quelques difficultés sérieuses.

Bien qu'aucune Amérique ne reste à découvrir, comme notre voyageur le fait remarquer lui-même, il est cependant incontestable que celle dont il s'agit ici ménage encore au naturaliste des trésors ignorés, à l'ethnographe de longues veilles. L'enquête relative à la généalogie de ses races reste toujours ouverte, et longtemps encore les crânes, les monuments, les roches couvertes d'inscriptions étranges, les similitudes des idiomes, les traditions indigènes occuperont les loisirs de l'érudit; et sur tous ces points, il n'y a pas encore pléthore de documents.

Création de nouveaux types par des croisements multiples, disparition prochaine de quelques anciens types conservés jusqu'ici très purs, tels sont, entre beaucoup d'autres, les curieux phénomènes ethnographiques auxquels on peut assister dans les régions traversées par M. Marcel Monnier. A Lima, par exemple, où la population est un amalgame d'éléments hétérogènes empruntés à tous les points du globe, curieux produit d'une collaboration de trois siècles entre le nouveau et l'ancien monde, on trouve un véritable musée vivant où les contrastes, les affinités, l'influence des croisements et du climat, s'accusent avec un relief extraordinaire et offrent au biologiste un admirable champ d'observations importantes. Voici d'ailleurs, sans les citer toutes, les principales combinaisons résultant des croisements dont est formée cette population :

Cholo.	Né d'un père	blanc	et de mère	indienne.
Mulato	—	blanc	—	négresse.
Quarteron. . . .	—	blanc	—	mulâtresse.
Quinteron. . . .	—	blanc	—	quarteronne.
Chino.	—	indien	—	négresse.
Chino Cholo. . .	—	indien	—	china.
Chino oscuro . .	—	indien	—	mulâtresse.
Zambo Chino . .	—	nègre	—	mulâtresse.
Zambo	—	mulâtre	—	zamba.
Zambo Claro . .	—	indien	—	zamba.

Un type assez fréquent, issu des relations du coolie chinois et de la femme de race indienne ou noire, n'a point encore reçu de dénomination spéciale.

Dans l'Amazonie, par contre, voici un type pur qui est en

voie de disparition : c'est l'Indien *Peba*, qui, vu de loin, et parfois même de près, ne laisse pas discerner son sexe. C'est le prototype des fameuses *amazones* décrites par le moine espagnol Gaspar, il y a trois cent cinquante ans. L'accoutrement, la coiffure, la démarche efféminée de ces individus expliquent suffisamment cette méprise. Hommes et femmes portent les mêmes ornements ; souvent même l'Indien est plus paré que sa compagne. Celle-ci suit d'ailleurs la tribu à la guerre comme à la chasse, manie la lance et l'aviron. Leur vêtement est entièrement fait d'herbes sèches, dont l'une des extré-



Fig. 48. — Indien Peba.

mités est nouée à une cordelette, l'autre flottante; les plus longues sont disposées en forme de jupe descendant jusqu'à mi-jambes, le reste en colliers et en bracelets. Les cheveux, masquant la moitié du front, tombent librement sur les épaules. Aucun objet de provenance européenne, étoffe ou verroterie. Ces indigènes ont pourtant fait depuis longtemps leur soumission ; la plupart sont au service des blancs. S'ils ont, en renonçant à la vie sauvage, conservé leur costume primitif, c'est moins, nous dit M. Monnier, par amour du pittoresque ou pieux attachement aux coutumes des ancêtres, que parce que ce costume les protège à merveille contre les moustiques, extrêmement nombreux dans ces parages.

Mais nous aurions encore une foule de points intéressants à signaler dans ce bel ouvrage, qui s'adresse tout aussi bien aux amateurs de voyages qu'aux savants, et que, limité par la place, nous devons nous borner à recommander aux uns et aux autres.

The Minerals of New-South-Wales, par A. Liversidge. — Un vol. gr. in-8° de 326 pages, avec carte géologique coloriée; Londres, Trübner et Cie.

Ce n'est point ici une simple et plus ou moins riche énumération des richesses métallurgiques et minéralogiques de la Nouvelle-Galle du Sud, c'est un travail scientifique et pratique à la fois, et souvent pittoresque, concernant ces richesses envisagées au point de vue minéralogique, géologique et industriel. A propos de l'or, par exemple — c'est l'exemple qui nous vient sous la main — l'auteur en donne les caractères minéralogiques; il cite le poids et donne la description des principales pépites; il raconte la *gold-fever* que la trouvaille d'un beau fragment engendre; il donne des chiffres sur la production annuelle, sur la pureté du métal, sur les substances qui l'accompagnent communément; il en étudie les gisements tant au point de vue purement industriel que sous l'aspect géologique; il cite différents documents historiques et nous donne, en un mot, une monographie très complète de l'or. Après l'or viennent l'argent, le platine, le rhodium, l'iridium, l'osmium, le mercure, le cuivre, le plomb, le cadmium, le bismuth, le tellure, le molybdène, l'antimoine, l'étain, le fer, le chrome, le manganèse, le cobalt, le zinc, etc. On le voit, les métaux sont bien représentés.

L'auteur passe ensuite à la houille et aux produits similaires, qui sont fort abondants, au soufre, aux sels, à la chaux, la silice, aux silicates, aux pierres précieuses.

Il clôt son travail par une étude sur les eaux minérales, et, dans l'appendice, parle des diamants et des météorites. Des tables séparées renferment, d'une part, l'énumération des minéraux et métaux; de l'autre, celle des gisements avec indication des ressources minéralogiques qui s'y rencontrent. La carte géologique qui accompagne l'ouvrage est bonne et fort détaillée. Aussi, le volume de M. Liversidge, fait avec grand soin et par un auteur qui s'occupe de la question depuis bientôt vingt ans, est-il des plus intéressants à la fois pour le chimiste, le minéralogiste et le géologue, qui viendront lui demander des données scientifiques, et pour le métallurgiste, qui viendra chercher des renseignements d'ordre pratique sur les ressources du continent australien, ressources qui, à tous les points de vue, semblent assez grandes pour devoir causer plus d'une surprise au vieux monde, voire même au nouveau, et qui, dans l'ordre particulier des richesses du sol, sont certainement très grandes.

Traité élémentaire d'anatomie de l'homme (*Anatomie descriptive et dissection*), par M. Ch. Debierre. T. Ier. — Un vol. in-8° de 964 pages, avec 393 gravures en noir et en couleurs dans le texte. — Paris, Alcan, 1890.

Les traités d'anatomie sont assurément nombreux, et parmi ceux-ci il en est, comme on sait, d'excellents, qui paraissaient devoir décourager les jeunes auteurs d'en écrire de nouveaux. M. Debierre, cependant, n'a pas reculé devant cette considération, non plus que devant le labeur considérable que comporte un ouvrage de cette nature, et vient de

nous donner le premier volume d'un nouveau *Traité élémentaire d'anatomie de l'homme*. Contrairement à notre première impression, nous ne ferons, après lecture, aucune difficulté à reconnaître que l'auteur a eu raison d'exposer à nouveau des matières si souvent décrites, et nous le félicitерons de l'esprit véritablement scientifique qu'il a mis dans son travail. M. Debierre a bien compris, en effet, qu'en raison des progrès considérables faits dans ces derniers temps par les sciences biologiques, il fallait aux jeunes anatomistes autre chose qu'une description sèche — quelque parfaite qu'elle fût d'ailleurs — des os, des muscles et des tendons, et que la partie descriptive de l'anatomie devait être animée, fécondée par des notions d'anatomie comparée, d'anthropologie, d'embryologie et de morphologie générale. Excellent embryologiste, M. Debierre était parfaitement préparé à un travail de cette nature, et il l'a magistralement exécuté, autant que nous pouvons en juger par la première partie de l'ouvrage que nous avons sous les yeux.

Ce premier volume traite du *système locomoteur*, du *système vasculaire* et du *système nerveux périphérique*. C'est, à proprement parler, un manuel d'amphithéâtre. Mais en plus des descriptions — qui sont très bonnes et d'ailleurs aidées de figures nombreuses et bien démonstratives — les étudiants y trouveront d'intéressantes considérations sur l'origine, le développement des organes et des appareils qui constituent les pièces et les rouages de la machine humaine, sur leur nature et leur valeur morphologique. De même, à propos des variétés des os et des muscles, à propos des anomalies des vaisseaux, l'auteur dissertera avec eux sur l'origine et la nature de ces diverses anomalies.

Ce n'est qu'avec ses corollaires philosophiques, et qui étendent la portée scientifique de l'étude de l'anatomie, que les ouvrages classiques pourront être refaits.

Il y a quelques mois, on rendait compte dans ces colonnes du *Traité d'anatomie humaine* de M. Testut, et le critique lui reconnaissait les qualités sur lesquelles nous insistons précisément à propos du *Traité* de M. Debierre. Ce n'est pas trop encore d'avoir deux traités d'anatomie conçus dans ce nouvel esprit.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 AVRIL-5 MAI 1890.

M. Émile Picard : Sur une classe d'équations différentielles dont l'intégrale générale est uniforme. — *M. E. Cosserat :* Observations de la comète Brooks. — *MM. J. Macé de Lépinay* et *Ch. Fabry :* Théorie générale de la visibilité des franges d'interférence. — *M. Édouard Branly :* Courants photo-électriques entre les deux plateaux d'un condensateur. — *M. W. de Fonvielle :* Observations sur des expériences faites par M. E. Thomson à l'Institut des électriciens du collège Columbia. — *M. Sarrau :* Note sur l'équation caractéristique de l'azote. — *MM. Berthelot* et *André :* Nouvelles recherches sur les chaleurs de formation et de combustion de divers principes azotés, dérivés des matières albuminoïdes. — *M. de Forcrand :* Étude sur l'action de l'érythrite sur les alcoolates alcalins. — *M. C. Vincent :* Note sur l'action de l'oxyde de plomb sur le toluène; production de benzine. — *M. Henri Moissan :* Sur la préparation et sur les propriétés du tétrafluorure de carbone. — *M. Léo Vignon :* Recherches thermo-chimiques sur les fibres textiles de la laine et du coton. — *M. Hébert :* Présentation d'une nouvelle méthode d'analyse de la paille. — *M. A. Pagnoul :* Expériences relatives aux pertes et aux gains d'azote éprouvés par une terre nue et par une terre cultivée; résultats comparatifs. — *M. Antoine Magnin :* Nouvelles recherches sur la castration parasitaire de l'*Anemone ranunculoides* par l'*Æcidium leucospermum*. — *M. A.-F. Marion :* Sur le *Gomphostrobus heterophylla*, nouvelle conifère prototypique du permien de Lodève. — *M. Charles Depéret :* Note sur la découverte d'une tortue géante au mont Léberon (Vaucluse), *Testudo Leberonensis*. — Élection d'un correspondant : *M. Amagat.* — Commission pour l'élection d'un académicien libre.

Optique. — Dans une précédente communication (1), *M. Édouard Branly* a étudié la déperdition des deux électricités positive et négative, se produisant dans l'éclairement par des radiations très réfrangibles; aujourd'hui, il s'occupe des courants photo-électriques entre les deux plateaux d'un condensateur.

En donnant une nouvelle forme à l'expérience de M. Hallwachs, M. Stoletow a fait voir que si l'on éclaire par les radiations de l'arc voltaïque la plaque négative d'un condensateur à air, la déperdition produit entre les deux plaques un courant mesurable avec un galvanomètre sensible. Cette seconde disposition expérimentale a permis, comme la première, à M. Branly, de reconnaître que la déperdition positive, c'est-à-dire la déperdition sur un plateau électrisé positivement, peut être comparable à la déperdition négative; il a pu aussi commencer à préciser quelques-unes des conditions dans lesquelles ont lieu les deux courants de déperdition. Les résultats obtenus se rapportent à un condensateur à plateaux de cuivre; un disque de cuivre plein, de 68 millimètres de diamètre, et un disque de cuivre de même diamètre, percé de trous, étaient placés en face l'un de l'autre; le premier était illuminé, à travers les trous du disque percé, par les décharges d'une batterie reliée aux extrémités du fil induit d'une bobine de Ruhmkorff. Les deux plateaux étaient écartés à une distance connue, le plus ordinairement $0^{mm},6$ ou 1 millimètre, tandis que l'intervalle des pointes en aluminium de l'excitateur variait entre 2 et 3 millimètres. Enfin on formait un circuit comprenant une pile, les deux plateaux du condensateur chargés par les pôles de la pile, et un galvanomètre de grande résistance, formé de quatre bobines en cuivre, assemblées comme dans le galvanomètre Thomson, et d'un système astatique à aiguilles en forme de fer à cheval.

Physique. — A l'occasion d'une conférence faite par M. E. Thomson à l'Institut des électriciens du collège Columbia le 2 avril dernier, *M. W. de Fonvielle* fait remarquer que les rotations obtenues avec des disques de cuivre par le physicien américain sont produites, comme celles qu'il a présentées lui-même à l'Académie des sciences, il y a dix ans, par une dissymétrie du champ. MM. de Fonvielle et Lontin faisaient tourner des disques de fer et détruisaient l'homogénéité du champ à l'aide d'aimants permanents convenablement placés. Le même effet peut être produit en prolongeant le noyau d'un électro-aimant droit alternatif avec un morceau de fer ou d'acier. Dans l'expérience qu'il exécute aujourd'hui, il produit la dissymétrie avec une équerre en acier servant quotidiennement dans les ateliers de M. Ducretet. La théorie de ces rotations est identique, et M. E. Thomson a commis une erreur en confondant les unes avec les autres. Ainsi, dans les conditions de l'expérience d'aujourd'hui, les disques de fer tournent

(1) Voir la *Revue scientifique* du 19 avril 1890, p. 504, col. 2.

dans des plans verticaux, tandis que les disques de cuivre de M. E. Thomson tournent dans un plan parallèle à la surface polaire de l'aimant alternatif. M. Thomson obtient une rotation parce que les effets répulsifs exercés par les courants d'induction sont interceptés dans une partie du champ par une plaque de cuivre servant d'écran.

Cette propriété du cuivre est connue depuis longtemps et elle est utilisée pour intercepter les effets physiologiques dans les bobines à graduation de M. Gaiffe. Le mérite de M. Thomson, dit l'auteur, a été d'employer la même propriété à intercepter les effets dynamiques; mais dans les expériences qu'il a présentées à l'Institut de Washington, il a mis en rotation les solides formés d'un cadre de cuivre et d'un noyau de fer; ce dernier ne sert pas de support au cuivre comme le ferait un noyau de bois ou de carton; c'est lui qui produit la rotation.

La théorie de tous ces phénomènes se ramène aux principes connus depuis longtemps et invoqués par Jamin, il y a dix ans, à propos de la présentation des mémoires de MM. de Fonvielle et Lontin. Il n'est pas nécessaire, ajoute M. de Fonvielle, d'invoquer le mouvement des lignes de force comme le fait M. Thomson.

Thermo-dynamique. — Dans plusieurs communications faites à l'Académie pendant le cours de l'année 1885, *M. Sarrau* a vérifié, en se servant de données expérimentales relatives à *l'acide carbonique,* une équation analogue à celles qui ont été proposées par M. Van des Waals et par Clausius pour représenter la relation entre la pression, le volume et la température absolue. Depuis lors, les données expérimentales relatives à *l'azote* ont fourni une nouvelle vérification de la même formule à l'auteur, qui indique aujourd'hui dans un nouveau travail la marche qu'il a suivie pour déterminer les constantes de ce gaz avec les résultats des expériences de M. Amagat.

Chimie. — On sait que la chaleur animale est produite par les métamorphoses et par l'oxydation des matières alimentaires, spécialement des trois groupes fondamentaux : corps gras, hydrates de carbone et composés albuminoïdes. Pour en définir l'origine et le développement, il est donc nécessaire de connaître la chaleur dégagée par chacune de ces métamorphoses en particulier, chaleur qui se déduit elle-même, suivant les principes de la thermo-chimie, de la connaissance des chaleurs de combustion et de formation des divers principes contenus dans les éléments et dans l'économie humaine. Grâce aux nouvelles méthodes employées par M. Berthelot, et notamment à l'emploi de la bombe calorimétrique, les chaleurs de formation et de combustion des divers composés organiques, et particulièrement celles des hydrates de carbone et des principaux corps gras, ont pu être déterminées jusqu'à présent, et il ne restait plus actuellement qu'à comprendre dans les mêmes recherches les principes albuminoïdes et leurs principaux dérivés. Ce nouveau travail, *MM. Berthelot* et *André* l'ont entrepris cet hiver et en communiquent aujourd'hui les conclusions. Leur mémoire comprend un certain nombre des corps azotés définis les plus importants qui résultent du dédoublement des albuminoïdes ou qui s'y rattachent, tels que la glycollamine ou glycocolle, l'alanine, la leucine, la tyrosine, l'asparagine, l'acide aspartique et l'acide hippurique.

Les résultats obtenus montrent, entre autres faits, combien l'urée joue un rôle important dans la chaleur animale, car elle constitue la forme d'élimination pour 80 ou 85 centièmes de l'azote éliminé par l'économie humaine. Ils montrent aussi que la déperdition est plus forte pour les 20 ou 15 centièmes éliminés sous d'autres formes : telles que l'acide urique ou l'acide hippurique surtout. Aussi, disent les auteurs de ce travail, il y aurait un déficit thermique très considérable pour les herbivores si, par compensation, une portion de l'azote n'était pas éliminée chez eux à l'état libre dans l'intestin : point qui d'ailleurs, ajoutent-ils, n'est pas entièrement éclairci. En tout cas, le déficit correspondant à l'acide urique est déjà notable et il rend compte, jusqu'à un certain point, de l'influence d'un excès d'alimentation pour former de tels produits de combustion incomplète, et des perturbations physiologiques et pathologiques si caractérisées qui en accompagnent l'apparition.

— Des nouvelles recherches de *M. de Forcrand* relatives à l'action de l'érythrite sur les alcoolates alcalins, il résulte que la fixation de $C^2H^4O^2$ sur $C^8H^9NaO^8$ est exothermique et, par conséquent, possible, mais que le dégagement de chaleur est très faible, ce qui explique l'élimination complète de $C^2H^4O^2$ à 115°. En outre, si l'on compare entre eux les dégagements de $C^2H^4O^2$ et de $C^4H^6O^2$ sur d'autres alcoolates analogues, on trouve que pour un même alcoolate le dégagement de chaleur est plus faible de 1 calorie environ pour $C^4H^6O^2$ que pour $C^2H^4O^2$. Or le nombre obtenu diminué de 1 calorie deviendrait négatif. Ceci nous explique pourquoi le composé $C^8H^9NaO^8, C^4H^6O^2$ ne se produit pas et ne peut pas prendre naissance, et pourquoi l'érythrate $C^8H^9NaO^8$ ne peut être préparé en prenant pour dissolvant l'alcool éthylique.

— M. Berthelot présente une note de *M. H. Moissan* sur la préparation et les propriétés du tétraflorure de carbone. M. Moissan a obtenu ce nouveau corps gazeux par l'action du fluor sur le carbone en opérant à aussi basse température que possible; par l'action du fluor sur le tétrachlorure de carbone, sur le formène et enfin sur le chloroforme. Il le prépare en chauffant à 200°, dans un appareil de métal, du fluorure d'argent anhydre sur lequel passent des vapeurs de tétrachlorure de carbone. Le gaz obtenu se liquifie facilement à la température ordinaire sous une pression de 4 atmosphères.

Il n'est pas attaquable par les solutions aqueuses de potasse ou par l'eau de baryte; la potasse alcoolique l'absorbe rapidement et ne tarde pas à le décomposer en fluorure et carbonate. Chauffé en présence du verre, il produit du fluorure de silicium et de l'acide carbonique. Sa densité a été trouvée de 3,09, la densité théorique étant 3,02, et le dosage du carbone répond bien à la formule C^2Fl^4.

— Dans une note récente (1), *M. Léo Vignon* a montré que l'étude thermo-chimique de la soie pouvait fournir des résultats intéressants pour la détermination des fonctions chimiques de ce textile. Comme complément de ses recherches, il fait connaître aujourd'hui les faits qu'il a constatés en appliquant la même méthode à l'étude de la laine et du coton.

Les essais ont porté sur divers échantillons de ces deux textiles en bourre ou en fils, dont on a déterminé le poids

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 février 1890, p. 249, col. 2.

absolu. Chaque échantillon a été abandonné ensuite à l'air libre, dans un laboratoire spécial, pour qu'il récupérât sa proportion normale d'humidité et se mît en équilibre de température avec le calorimètre. Puis on a immergé chacun d'eux dans une dissolution déterminée, placée dans le calorimètre, en notant les phénomènes thermiques.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1° *Laine :* Le contact de la laine en fils et de la laine en bourre avec des solutions aqueuses normales de potasse, de soude, d'acide chlorhydrique et d'acide sulfurique, a donné lieu, dans tous les cas, à des dégagements de chaleur très nets qui cessaient après cinq minutes environ.

2° *Coton :* Les expériences ont porté sur du coton filé non blanchi et sur du coton en bourre blanchi. L'imbibition du coton par les mêmes solutions que celles employées pour la laine a été plus lente que celle de la laine; néanmoins, en ayant soin d'agiter les échantillons de coton au sein des solutions placées dans le calorimètre, les dégagements de chaleur observés ont cessé au bout de 7 à 8 minutes. L'auteur a constaté, de plus, que le coton blanchi dégageait plus de chaleur avec les alcalis que le coton non blanchi, fait qui, selon toute probabilité, doit être attribué à la formation d'oxy-cellulose pendant les opérations du blanchiment.

Chimie agricole. — M. Dehérain présente au nom de *M. Hébert* une note dans laquelle ce dernier soumet à l'Académie un nouveau procédé d'analyse de la paille.

Jusqu'ici, en effet, malgré le beau travail de M. Muntz sur les fourrages, des éléments très importants de la paille : la vasculose, les analogues de l'amidon étaient dosés d'une façon très incomplète et portés au tableau d'analyse comme substances indéterminées et comme cellulose attaquable non isolée. M. Hébert rappelle que M. Dehérain a démontré que les matières indéterminées se composent surtout de vasculose; il montre en outre que le principe, considéré comme cellulose attaquable, n'est autre qu'une gomme, analogue à la gomme de bois de MM. Wheeler et Tollens et donnant le sucre appelé xylose par saccharification. Pour doser la cellulose, la vasculose et la gomme de paille, M. Hébert a été amené à traiter la paille, en tube scellé, par la soude à 10 pour 100 à 120° pendant trois heures; la cellulose reste intacte; le liquide restant neutralisé est évaporé à sec et repris par l'eau; la vasculose devient insoluble; la gomme de paille se dose dans la liqueur filtrée par saccharification par les acides étendus.

Économie rurale. — *M. Pagnoul* rend compte des expériences qu'il a poursuivies pendant deux années (1888-1890) relativement aux pertes et aux gains d'azote éprouvés par une terre nue ou cultivée. Elles ont été faites dans des vases en grès imperméable, construits de manière à pouvoir recueillir l'eau écoulée, tout en aérant la terre comme elle l'est dans le drainage. Dans un premier groupe de vases, la terre était nue et sans aucune végétation; dans un deuxième groupe, la terre était semée en gazon en mars de chaque année; dans le troisième groupe, la terre était semée en trèfle aux mêmes époques. Les remarques auxquelles ces expériences ont donné lieu sont les suivantes :

1° L'entraînement de l'azote ammoniacal par l'eau a été presque nul; celui de l'azote nitrique a été très important sur la terre nue, très faible sur la terre gazonnée, plus fort avec les légumineuses;

2° L'enrichissement en azote a été sensible pour la terre nue, très élevé pour la terre couverte de gazon et considérable pour la terre recouverte de trèfle;

3° La perte de l'azote nitrique par l'entraînement des eaux a été moindre pendant la deuxième année que pendant la première sur la terre nue; elle a été plus grande, au contraire, sur les terres cultivées. Malgré cette plus grande production de nitrate et malgré l'enrichissement en azote, les récoltes de 1889 ont été notablement inférieures à celle de 1888.

L'auteur ajoute que cette infériorité ne se serait sans doute pas manifestée avec d'autres cultures, car de l'avoine semée cette année est déjà beaucoup plus forte sur la terre qui avait reçu du gazon et plus forte encore sur celle qui avait reçu du trèfle.

Botanique. — Des observations déjà anciennes — elles remontent à l'année 1874 — dans lesquelles on avait cru constater que les pieds d'*Anemone ranunculoides*, envahis par l'*Æcidium leucospermum* du *Puccinia fusca*, étaient toujours dépourvus de fleurs, avaient fait émettre l'hypothèse que la stérilité de ces plantes était due à la présence du parasite. De nouvelles recherches, suggérées par les travaux de M. Giard, ont été entreprises par *M. Antoine Magnin*, dans le courant du printemps de 1889 et continuées ces jours derniers; elles lui permettent d'affirmer dès maintenant qu'il s'agit bien, dans le fait, d'une castration parasitaire. Les observations de l'an dernier ne lui avaient donné que des résultats incomplets : sur 100 pieds environ d'anémone chargés d'Écidiums, deux seulement étaient fleuris, tous les autres paraissant stériles. Or il résulte de recherches plus minutieuses faites cette année :

1° Que les plantes urédinisées peuvent produire des fleurs plus souvent que ces premières observations ne l'avaient laissé supposer;

2° Mais que ces fleurs présentent *toujours* des altérations, variables d'intensité, pouvant aller jusqu'à l'atrophie presque complète des divers verticilles, notamment des carpelles.

En effet, sur 3000 pieds environ d'*Anemone ranunculoides* croissant dans la localité explorée, M. Magnin en a trouvé 306 atteints d'Ecidiums, dont 256 complètement stériles, 19 ayant des bourgeons floraux tout à fait rudimentaires et 31 portant des fleurs développées, mais plus ou moins avortées dans quelques-unes de leurs parties.

Paléontologie. — *M. A.-F. Marion* appelle l'attention sur des empreintes de plantes fossiles provenant des ardoises de Lodève (Hérault), dans lesquelles on a recueilli, outre diverses Salisburiées, d'abondantes espèces de *Walchia* qui représentaient jusqu'à présent, avec les *Albertia*, les plus anciennes conifères connues. Ces empreintes seraient des strobiles de la même plante, présentant une asymétrie très accentuée comme les cônes de certaines aciculariées actuelles et s'offrant à des états différents de développement et de conservation. Elles proviendraient d'une nouvelle conifère que l'auteur désigne sous le nom de *Gomphostrobus heterophylla* et qui avait déjà revêtu le système végétatif normal de la famille, celui des *Walchia* primitifs, que l'on retrouve dans des genres actuels très divers (*Araucaria, Cryptomeria, Glyptostrobus*, etc). Mais, par suite d'un phénomène de retour atavique, les appendices de ces strobiles reproduisaient la structure des feuilles ramifiées de

certaines Salisburiées anciennes, par exemple des *Dicranophyllum* et aussi du *Trichopitys heteremorpha* qui végétait à la même époque et dans les mêmes lieux.

— La nouvelle note que *M. Ch. Depéret* adresse à l'Académie est relative à la découverte d'une tortue de terre géante dans les limons rouges miocènes supérieurs du mont Léberon, près du torrent du Vabre, à 3 kilomètres à l'est de Cucuron. Déjà en 1866 M. Albert Gaudry avait, dans le cours de ses fouilles au même endroit, rencontré une portion de carapace d'une tortue de terre gigantesque, mais dont les pièces étaient malheureusement trop endommagées pour permettre une détermination spécifique.

La nouvelle tortue à laquelle M. Depéret a donné le nom de *Testudo Leberonensis* affleurait sur le flanc d'un ravin escarpé, couchée à peu près dans sa position naturelle. La boîte osseuse était presque intacte, mais la voûte de la carapace n'avait pu résister à la pression des limons superposés et s'était effondrée dans sa partie moyenne. L'extraction en a été pénible; mais, grâce aux précautions prises par l'auteur de concert avec M. Deydier, les pièces osseuses de son squelette ont pu être retirées intactes et parfaitement conservées.

L'animal, par ses dimensions considérables — sa boîte osseuse, en ligne droite, est longue de $1^m,50$ et d'une largeur maximum de $1^m,13$ — dépasse toutes les tortues de terre vivantes et fossiles connues, à l'exception de la *Colossochelys* de l'Himalaya. Par ses caractères zoologiques, il est extrêmement voisin de la *Testudo perpiniana* du Muséum de Paris, dont la carapace mesure $1^m,20$, et M. Depéret le considère comme une simple race de cette dernière.

En résumé, la tortue géante qui vivait au mont Léberon à la fin du miocène supérieur est bien l'ancêtre direct de la tortue pliocène du Roussillon. Pendant l'intervalle de temps assez long qui a séparé l'existence de ces deux types, il semble ne s'être produit dans l'organisation de ces tortues de terre gigantesques aucune modification importante.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de physique.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Amagat;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Bichat*, *Blondlot* et *Raoult*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 53, majorité 27, *M. Amagat* obtient 24 voix, *M. Bichat* 22; *M. Raoult*, 6; il y a un bulletin blanc.

Au deuxième tour, le nombre des votants étant de 52, majorité 27, *M. Amagat* obtient 29 voix (*élu*), et *M. Bichat* 22; il y a un bulletin blanc.

Commission. — L'Académie choisit, par la voix du scrutin, *MM. Bertrand, Faye, Berthelot, Frémy, Lalanne* et de *Freycinet,* comme membres de la Commission chargée d'examiner les titres des candidats à la place d'académicien libre laissée vacante, le 31 décembre 1889, par la mort de *M. Cosson*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La Société d'économie sociale et les Unions de la Paix sociale tiendront leur Congrès annuel du 16 au 22 mai, dans l'hôtel de la Société de géographie, boulevard Saint-Germain, sous la présidence de M. Noblemaire.

Nous signalerons un nouveau journal, très intéressant, qui vient de paraître en Allemagne. C'est le *Zeitschrift für psychologie und physiologie der Suinesorgane.* Il est dirigé par MM. Ebbinghaus et A. König. La psychologie et la physiologie y seront traitées avec méthode. C'est, assurément, une œuvre très utile et qui mérite d'être accueillie avec faveur, car le domaine de la psychologie tend constamment à s'accroître; et la psychologie représente aujourd'hui un des chapitres les plus attrayants (et les plus difficiles) de la physiologie.

D'après le *Messager officiel* de l'empire russe, le choléra a fait, en Mésopotamie, 7261 victimes, du 25 juillet au 28 novembre 1889. Le plus grand nombre des décès a eu lieu à Bagdad (1000 environ), Bassorah (577), Kerkouk (529), Kerbell (402), Haznié (228), Souleïmanié (196), Meudel (109), Henniken (103) et Mossoul (149).

Le dernier fascicule paru du *Bulletin scientifique du Nord*, publié par M. A. Giard, renferme une bonne table générale des matières de ce recueil qui atteint sa majorité, ayant vingt et un ans révolus.

M. Soltwedel, le directeur de la station botanique de Samarang à Java, vient de mourir.

Un généreux particulier, M. Thomas Hanbury, vient d'offrir à la ville de Gênes de lui faire don d'un Institut botanique qui serait élevé sur les terrains du Jardin botanique. On pense que l'édifice sera terminé en 1892 pour le Congrès botanique et géographique qui se tiendra à l'occasion du festival de Colomb.

M. de Toni vient d'être nommé professeur de botanique à Padoue.

Le gouvernement norvégien compte participer pour les deux tiers aux dépenses de l'expédition de M. Nansen au pôle Nord.

Conformément aux résolutions prises par l'Académie de médecine de Bruxelles, après une longue discussion sur les dangers des séances publiques d'hypnotisme, le gouvernement belge vient de déposer un projet de loi interdisant ces séances et édictant des peines d'amende et d'emprisonnement contre les individus qui, en dehors de l'exercice légal de l'art de guérir, hypnotiseraient des personnes âgées de moins de dix-huit ans ou des personnes en démence.

On vient de prendre en Russie, à l'égard des falsificateurs des substances alimentaires et des vendeurs de comestibles nuisibles à la santé, des mesures sévères auxquelles on ne saurait qu'applaudir. Les amendes infligées pour ces

délits seront désormais de 300 roubles (1200 francs), remplaçables par une détention de trois mois. Ces peines seront doublées en cas de récidive, et la seconde récidive entraînera la déchéance des droits civils et politiques.

Dans le courant de la semaine écoulée, on a observé au Jardin zoologique d'acclimatation deux faits de reproduction très curieux :

1° La naissance de trois lièvres de Patagonie, ou Maras (*Dolichotis patagonica*); la vitalité de ces jeunes rongeurs est très grande; dès les premières heures de leur naissance, ils ont suivi leurs parents au pâturage;

2° L'éclosion de deux œufs de pingouins aux pieds noirs (*Spheniscus demersus*). C'est la première fois que ce résultat est obtenu en Europe.

A diverses reprises déjà, les pingouins du Jardin d'acclimatation avaient pondu, mais toujours sans succès. Cette fois-ci, après trente et un jours d'incubation, les jeunes sont venus à bien. Nourris au nid par leurs parents, qui en prennent grand soin, les petits pingouins se développent très rapidement; ils augmentent de poids d'une façon tout à fait remarquable.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

BANQUET OFFERT A M. H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le mercredi 30 avril avait lieu le quinzième banquet de la conférence *Scientia*, offert à M. de Lacaze-Duthiers, président de l'Association française pour l'avancement des sciences.

DISCOURS DE M. CH. RICHET.

Monsieur de Lacaze-Duthiers,

C'est un grand honneur pour moi que d'être, en ce moment quelque peu solennel, l'interprète des sentiments unanimes de la conférence *Scientia*. Tous ici nous n'avons plus qu'une seule pensée : c'est l'admiration et la reconnaissance pour votre œuvre.

L'œuvre de M. de Lacaze-Duthiers! mais c'est la conquête scientifique d'un monde tout entier, le monde de la mer, et la conférence *Scientia*, si peu belliqueuse qu'elle soit, a bien le droit de célébrer un conquérant de ce genre.

Oui, mon cher Maître, le monde de la mer a eu pour vous toujours un attrait irrésistible. Il y a déjà longtemps, vous partiez tout seul; vous alliez vous établir pour de longs mois sur les côtes d'Afrique, et là, n'ayant pour tout appui que votre persévérance et votre perspicacité, vous suiviez pas à pas le développement de ces êtres extraordinaires, de ces coraux charmants et mystérieux, dont on ne savait rien, sinon qu'ils étaient probablement des animaux plutôt que des plantes. C'est ainsi que vous fîtes une des plus grandes découvertes de la zoologie moderne.

Certes, aujourd'hui, en cette fête amicale, entouré de vos disciples et de vos admirateurs, vous devez éprouver quelque légitime orgueil; mais je m'imagine que là-bas aussi, sur les côtes de Carthage, quand, après une journée de travail consacrée à de fructueuses et patientes observations, vous regardiez le coucher du soleil, voyant peut-être, dans un rêve lointain, les laboratoires de Roscoff et de Banyuls, vous avez dû éprouver de grandes et nobles joies, et je crois que le souvenir des heures de triomphe, si douces qu'elles soient, n'effacera pas le souvenir des heures de travail.

Pour le naturaliste, la mer est la grande source de la vie. Partout une fécondité merveilleuse, qui s'étend des sables du rivage aux profondeurs de l'abîme, comme vous l'avez pressenti un des premiers, en étudiant les étranges formes animales, fixées sur un fragment de câble sous-marin.

Ce n'est pas dans une réunion comme *Scientia*, où toutes les sciences sont représentées, qu'on peut assigner un rang aux diverses sciences, sciences physiques ou chimiques, sciences médicales, sciences mathématiques, sciences industrielles. Toutes, nous le savons, sont belles et puissantes, dignes de nous passionner les uns ou les autres. Mais il me sera peut-être permis de dire que la zoologie doit bien provoquer toute notre admiration. L'esprit de l'homme est ainsi fait que l'ordre le séduit, surtout quand cet ordre profond est uni à une diversité inépuisable. Quelle variété prodigieuse dans les formes vivantes! L'imagination se lasserait de concevoir plutôt que la nature de fournir. Mais, malgré cette diversité infinie dans la forme, partout il y a adaptation à un but qui paraît intelligent : la conservation de l'être et la perpétuité de l'espèce.

Retrouver l'ordre caché au fond des choses, découvrir les lois qui se dissimulent sous les transformations les plus surprenantes, voilà un de ces plaisirs profonds et austères que vous avez souvent dû ressentir, et auxquels, sans doute, vous ne pouvez songer sans émotion.

Cependant toutes vos découvertes sur les coralliaires, le dentale, la bonellie, la molgule, la pourpre, ne vous avaient pas satisfait. Vous ne vous êtes pas contenté, mon cher Maître, d'être un grand savant, vous avez voulu faire des savants, et vous avez poussé l'abnégation scientifique jusqu'à l'héroïsme.

Et alors toute votre énergie, toute votre activité — et ceux qui vous connaissent savent ce que veulent dire pour vous ces mots d'activité et d'énergie — se sont concentrées vers cette grande idée : créer sur nos côtes de France des laboratoires où se puisse étudier la zoologie des animaux marins. D'abord, ç'a été cette belle station de Roscoff, célèbre aujourd'hui dans l'univers scientifique. A d'autres que vous, cet admirable Roscoff aurait suffi : mais quoi! Roscoff sans la Méditerranée, cela vous paraissait presque une injustice! Aussi, avant même que Roscoff fût achevé, avez-vous entrepris la création de Banyuls.

Rien ne vous a coûté pour réussir. Vous étiez toujours en route : de Roscoff à Paris, de Paris à Banyuls, et de Banyuls à Roscoff. Vos trajets en chemin de fer — c'est un de vos amis, je crois, qui vous l'a dit et qui a fait le calcul — représentent deux ou trois fois le tour du monde. Mais votre œuvre était devant vous, et vous ne sentiez pas la fatigue.

On a souvent cherché ce qui constitue le vrai savant. Eh bien, messieurs, je vais vous le dire. M. de Lacaze-Duthiers nous l'apprend par son exemple : c'est le feu sacré.

Rien ne remplace l'ardeur pour la science. Être sceptique et être un savant, ce sont là deux antinomies. Pour être un vrai savant, il faut aimer son noble métier avec passion : ne pas connaître le découragement, ne pas calculer les distances, ne pas regarder l'heure, ne pas reculer devant un travail trop rude ou une difficulté trop lourde. Il faut, en un mot, une sorte de foi, analogue à la foi religieuse, qui soulève, dit-on, des montagnes. Mais c'est la foi en l'avenir, au lieu d'être la foi dans le passé.

Si l'on n'a pas cette ardeur, cette foi, ce feu sacré, alors il ne fait pas bon s'adonner aux sciences. Le labeur paraîtra pénible et rebutant, les résultats incomplets et imparfaits, les émoluments médiocres, les honneurs lents à venir, et, quand ils sont venus, l'âge nous a appris le peu qu'ils valent. Vraiment alors il est mieux de faire autre chose, de suivre une autre carrière; car la vraie satisfaction du savant, j'oserais presque dire la seule, c'est la recherche scientifique et l'initiation des élèves.

Vous, mon cher maître, vous avez eu ces satisfactions, qui vous ont amplement payé de vos peines. Vos élèves sont partout, dans toutes les régions du globe. Ils parlent toutes les langues. Il n'en est qu'une seule qu'ils n'aient pas le droit de parler, c'est celle de l'ingratitude. S'ils étaient des ingrats, ces travailleurs de Roscoff et de Banyuls, ils mériteraient tout le courroux des dieux, car ils vous doivent un large tribut de reconnaissance. Grâce à vous, ils peuvent, sur l'Océan comme sur la Méditerranée, étudier les mystères de la mer, non plus, comme jadis, dans les livres poudreux des bibliothèques, mais dans le grand livre toujours vivant de la nature animée. Vous leur avez donné de merveilleux instruments de travail, et déjà bien des découvertes importantes sont sorties de vos laboratoires.

Assurément, dans l'édification de cette œuvre, vous avez rencontré bien des obstacles, mais tous nous savons ici que les obstacles ne vous font pas peur. Pourquoi, d'ailleurs, ne pas plutôt parler des appuis que vous trouvâtes, généreux, empressés, dévoués, délicats. Si je ne craignais de froisser la modestie de quelques-uns de nos convives, je parlerais de M. Du Mesnil, de M. Liard, de M. Buisson, de M. Tisserand, de M. Bischoffsheim, qui furent les uns et les autres les bienfaiteurs des laboratoires maritimes de zoologie.

Nous avons maintenant en France de beaux laboratoires. Les pouvoirs publics ont compris que l'enseignement supérieur est indispensable à la vie morale d'une grande nation. Mais le bâtiment, si bien aménagé qu'il soit, n'est rien, s'il n'est fécondé par l'activité du maître. Ne dédaignons pas les beaux laboratoires, ne cessons pas d'en demander de nouveaux, et de plus beaux, et de plus richement pourvus. Ce n'est pas le superflu, c'est le strict nécessaire. Soyons cependant, messieurs, bien persuadés d'une chose, c'est que l'ardeur pour la science, le feu sacré, inextinguible, comme celui qui coule dans vos veines, mon cher maître, est plus nécessaire encore que toutes les belles installations. Les vitrines resplendissantes, les machines compliquées, les microscopes irréprochables, tout cela n'est rien, sans la passion du savant qui les met en œuvre et qui inspire à ses élèves l'ardeur qui l'anime.

Pour dire en un mot toute ma doctrine, j'aimerais mieux M. de Lacaze-Duthiers, sans Roscoff et Banyuls, que Roscoff et Banyuls, sans M. de Lacaze-Duthiers.

Heureusement nous avons l'un et l'autre, et nous pouvons, sans arrière-pensée, fêter cette double gloire et cette double espérance.

Messieurs, je vous propose de boire à la santé de M. de Lacaze-Duthiers, le conquérant de la mer et l'apôtre de la zoologie.

DISCOURS DE M. H. DE LACAZE-DUTHIERS.

En m'appelant aujourd'hui à occuper cette place dans notre banquet, la conférence *Scientia* m'a fait un grand honneur. Je vous en suis bien reconnaissant, messieurs, et e vous en remercie du fond du cœur.

Dès que je fus prévenu de l'invitation qui devait m'être adressée, je m'empressai de parcourir les listes de nos réunions, et j'y vis avec une grande surprise que c'était pour la première fois que la zoologie était conviée par vous.

Aussi, reportant à la science qui a occupé ma vie entière tout l'honneur de cette présidence, je répète mes remerciements bien sincères en vous disant combien je me réjouis de voir que la zoologie a aussi sa part dans vos réunions.

Et vous, mon cher collègue, notre cher président, je dois vous remercier d'abord des paroles si bienveillantes que vous venez de m'adresser, en avouant mon embarras pour vous répondre; car, en vous écoutant, cette maxime de La Rochefoucauld me revenait en mémoire : « Le refus de la louange est le désir d'être loué deux fois. » Que faire donc? vous dire tout simplement merci.

Mais je vous dois encore des remerciements tout particuliers; ils datent de loin, car dans une circonstance déjà ancienne, vous m'avez rendu par votre présence à Roscoff un service que je n'ai point oublié.

Vous m'avez singulièrement aidé a obtenir l'une des pièces, l'un des morceaux qu'il m'a fallu enlever de haute lutte pour compléter et bien compléter l'établissement de Roscoff.

Vous étiez alors simplement un journaliste. C'est ainsi du moins que je désignai le directeur de la *Revue scientifique*. Comme tel, vous fûtes redouté.

Un soir, je vous fis faire une promenade en mer en compagnie du sous-préfet de Morlaix et du maire de Roscoff. Il s'agissait alors d'obtenir la cession d'un vieux chemin presque abandonné, qui coupait en deux le laboratoire. Je ne pouvais gagner ma cause: j'avais parlementé pendant des mois; j'obtins enfin ma demande, grâce à la terreur qu'inspirait le journaliste, grâce un peu aussi à ce que j'avais dit à mon patron : « Pique au large, jusqu'à ce que l'affaire soit conclue. »

J'ai déjà ici même raconté dans une autre circonstance cette historiette, mais comme vous en étiez l'un des principaux acteurs, je la rappelle; car je ne pouvais trouver une meilleure occasion de vous remercier du service signalé que vous m'avez rendu.

Elle montre, d'ailleurs, l'une des mille difficultés qu'il m'a fallu surmonter pour arriver à finir la station de Roscoff.

Dans une réunion comme celle-ci, il n'est guère séant d'aborder des questions trop graves et surtout de faire de longs discours. Je voudrais pourtant, en vous promettant d'être bien court, ne pas laisser passer la bonne et belle occasion qui se présente d'adresser à mon voisin une supplique; ne craignez rien : elle ne sera ni longue pour vous, ni embarrassante pour lui. Je pense, j'espère que vous m'approuverez.

Il y a quelque douze jours, j'étais dans l'aquarium du laboratoire Arago, montrant ses richesses à un capitaine de frégate, qui certes n'était pas le premier venu : c'était le capitaine Douzan, celui-là même qui, sous les ordres de l'amiral Courbet, avait, avec son torpilleur si habilement et courageusement conduit, fait sauter les vaisseaux chinois.

Il me disait : « Que ne va-t-on étudier ces mêmes animaux dans les mers chaudes? Que de beautés l'on y découvrirait! »

Je répondis en citant la mission que l'un de nos jeunes savants, très distingué, habitué des laboratoires de Roscoff et de Banyuls, remplit en ce moment même dans l'Océanie.

La conversation se prolongeant au sujet des missions, j'y retrouvai une opinion qui est partagée par beaucoup d'officiers de notre marine. Ils doutent souvent — je ne voudrais pas dire toujours avec raison, mais quelquefois pourtant — du sérieux de nos missionnaires scientifiques.

Il y a une cause à cela, et cette cause est vraie. C'est qu'en France le proverbe bien connu : *Les absents ont tort*, se réalise malheureusement trop souvent — et que très peu d'hommes ayant des titres scientifiques sérieux, importants, veulent se hasarder à entreprendre un long voyage pour, à leur retour, ne savoir ce que sera leur situation; chez nous on veut rester, on reste auprès du soleil.

En Angleterre et ailleurs, les premiers savants se sont expatriés pendant des années, retrouvant toujours une position assurée à leur rentrée au pays.

Il y a sans doute d'heureuses exceptions; mais, il faut le dire, nos missionnaires n'ont pas toujours justifié auprès des

officiers de marine, fort instruits, la position que semblait devoir leur assurer leur mission. Souvent aussi, sous le couvert de la science, il s'agissait pour eux de politique ou d'affaires d'intérêt.

Il y a déjà longtemps, j'en ai fait personnellement l'expérience, et j'ai éprouvé l'effet de cette opinion défavorable, que je viens de retrouver toute vivante encore aujourd'hui.

Envoyé en 1860 sur les côtes d'Afrique, le ministère de l'Algérie avait mis à ma disposition, pour remplir ma mission, un petit garde-côte. J'avais eu l'idée bien naturelle d'emporter un fusil. En m'embarquant, à la vue de cette arme, l'équipage, on me l'avoua plus tard, se dit : « C'est un monsieur qui vient se promener; il chassera beaucoup et nous aurons peu de service. » A bord du paquebot qui m'avait apporté — on est, sur les paquebots, cancanier et curieux comme dans une petite ville — j'avais entendu, pendant que j'étais *mareo*, comme disent les Espagnols, un officier dire : « Ce monsieur est envoyé pour avoir l'occasion sans doute d'être décoré. »

L'opinion changea quand on me vit au travail, et bientôt l'équipage trouva qu'il avait beaucoup à sortir.

Cela me valut les bonnes grâces de l'amiral Baudin, qui commandait alors la marine à Alger, et qui, avec son franc-parler de marin, m'expliqua que si j'avais été suspect, c'est que lui-même avait trouvé que la plupart des envoyés avec lesquels il avait eu des relations étaient des *farceurs*, et il me citait beaucoup de faits à l'appui de son opinion.

En voici un, assez amusant :

L'amiral Baudin avait commandé la station du Sénégal; il avait été chargé, en partant de France, de porter à Saint-Louis un naturaliste, botaniste et géographe, qui devait rapporter des collections et dresser des cartes. Cela se passait sous le ministère Ducos. La personne du missionnaire lui avait été tout aussi vivement recommandée que la cargaison d'instruments de précision destinés à relever les positions géographiques.

« J'avais, me disait l'amiral Baudin, tant vu d'envoyés ne remplissant pas leurs missions que j'étais fort intrigué.

« En mer, je lui proposai de faire le point pour essayer ses instruments; il refusa, disant qu'il ne voulait pas les exposer. Cela me parut singulier, d'autant plus qu'il n'approchait jamais de nous quand nous relevions la position du bâtiment.

« Nous fîmes une relâche, et mon maître d'hôtel apporta des patates; à dîner, j'en offris au missionnaire, qui refusa, disant que dans son pays il en avait suffisamment mangé. On sait que dans le sud-ouest de la France, on désigne souvent par le nom de patates les pommes de terre.

« Pour un botaniste, l'erreur était forte. »

L'amiral Baudin, piqué de curiosité, interrogea beaucoup et n'obtint rien. Voici comment il s'y prit pour arriver à connaître la vérité : le moyen est original.

Quand on approcha du Sénégal, l'amiral fit construire par le charpentier du bord un tonneau à double fond : ce tonneau intrigua le missionnaire, qui questionna. « C'est, lui fut-il répondu, pour débarquer vos précieux instruments que nous risquerions fort de perdre en raison de la barre qui se forme sur les côtes. Nous lancerons le tonneau à la mer, celle-ci se chargera de le rouler jusqu'au rivage. Mais comme vous m'êtes aussi fortement recommandé que vos instruments, je vais faire un second tonneau pour vous et nous vous débarquerons de même. »

Le missionnaire crut d'abord à une plaisanterie; mais quand on fut proche et que le deuxième tonneau fut prêt, alors aussi arriva le moment psychologique, et l'amiral le saisissant lui dit :

« Avouez-moi donc le but de votre mission, car vous n'êtes ni botaniste, vous ne connaissez pas les patates, ni géographe, vous ne savez pas faire le point. »

Le prétendu savant avoua qu'il allait à la recherche de sables et de mines aurifères pour une Société bordelaise.

Cette anecdote plaisante date de 1861; elle m'est revenue à l'esprit dans la conversation dont je vous ai parlé.

Que faut-il donc faire pour que nos missionnaires soient autrement prisés? La réponse est un éloge à l'adresse de notre très aimé et dévoué directeur, M. Liard. Il faut faire ce qu'il a fait en particulier pour un jeune savant, maître de conférences, docteur ès sciences : lui assurer une situation à sa rentrée et nous permettre de dire : *les absents n'ont pas toujours tort.*

C'est sur mes instances, monsieur le directeur, que vous avez fait à M. François une telle situation. Il est à Nouméa, étudiant les récifs de Coraux; il se déplace, va aux Nouvelles-Hébrides, à Loyantly, à Tahiti; il reste maître de conférences et touche ses appointements : il est assuré de son avenir quand il reviendra.

Je n'ai pas voulu laisser passer une occasion aussi favorable de vous remercier publiquement et de vous demander de renouveler de semblables missions. Elles relèveront le prestige de nos savants voyageurs et nous fourniront des recherches scientifiques destinées à être l'honneur de la science française.

Je voudrais m'arrêter, et cependant je vois autour de cette table de nombreux convives qui m'ont aidé dans les efforts incessants que j'ai faits pour rendre la zoologie plus rationnelle en la poussant dans la voie expérimentale. Ils m'ont aidé, les uns de leur haute influence, les autres de leurs conseils, les autres de leur bourse. Je leur dois aussi des remerciements, car ils m'ont permis d'avoir le très grand bonheur d'annexer à la Sorbonne deux établissements qui, je puis le dire avec quelque orgueil, rivalisent victorieusement avec tous ceux du même ordre et qui, j'en reçois tous les jours l'assurance de la France et de l'étranger, font honneur à notre grand et antique centre universitaire, même dans ce moment où il se complète et s'étend si magnifiquement.

Je vous parlais du laboratoire Arago; il est là-bas, tout au bout de la France, perché sur un promontoire au milieu de la mer, entre les flots bleus du golfe du Lion et les crêtes âpres des Albères, dont les contreforts viennent se perdre dans la mer; de sa terrasse, on jouit d'un admirable spectacle. Là, quand, par une belle matinée ou une soirée calme, par un de ces temps doux que le midi seul sait nous donner, quand, dans cette atmosphère transparente et tiède, on se sent vivre doucement; là aussi, comme il arrive souvent à l'âge où je me trouve, on se plaît à jeter un regard sur les années passsées. Et alors, à quel travailleur opiniâtre et dévoué n'est-il pas arrivé, en retrouvant dans sa rêverie les ennuis, les mécomptes, les déceptions, de n'avoir pas quelques regrets tardifs, quelque désillusion cuisante?

C'était à l'automne passé, par une de ces belles soirées, que, sur la terrasse du laboratoire Arago, dans un de ces moments de retour sur les choses tristes de la vie, mes yeux étaient tombés sur ces vers décourageants de Victor Hugo, dont j'avais un volume entre les mains :

A quoi bon toutes ces peines,
Pourquoi tous ces soins jaloux?

Et plus loin :

Lorsque, ainsi que des abeilles,
On a travaillé toujours,
Quand on a, sur bien des veilles,
Amoncelé bien des jours,

Sur votre plus belle rose,
Sur votre lys le plus beau,
Savez-vous ce qui se pose?
C'est l'oubli pour toute chose!

A ce moment, je puis presque dire de désillusion, on m'apporta la lettre contenant votre aimable invitation, mon cher président.

La menace d'oubli du poète s'envola comme par enchantement; elle fit place à un nouvel élan d'ardeur, et je fis de nouveaux projets; j'entrepris une campagne destinée à étendre et à compléter cette station qui m'avait déjà coûté tant de peines, tant de soins jaloux.

Comprenez-vous que je revienne une troisième fois à mes remerciements et que je vous propose de boire au développement, aux succès toujours croissants d'une institution, comme la *Conférence Scientia*, qui a pu, en relevant ses forces abattues, encourager, entraîner, un lutteur n'ayant jamais eu qu'un but : le progrès de la science, le progrès de notre cher pays.

Après ce discours, très applaudi, M. de Nansouty a porté un toast à MM. Du Mesnil, conseiller d'État; Liard, directeur de l'enseignement supérieur; Rabier, directeur de l'enseignement secondaire; Buisson, directeur de l'enseignement primaire; Tisserand, directeur de l'agriculture, qui avaient tenu à honorer de leur présence le banquet offert à M. de Lacaze-Duthiers, et qui tous ont consacré leur légitime influence aux progrès de la science en favorisant les créations de Roscoff et de Banyuls.

M. Liard, en son nom et au nom de ses collègues, a remercié avec chaleur les membres de *Scientia* et les a assurés que tous leurs efforts tendaient à développer les études et les recherches scientifiques.

L'action de la noix de Kola.

Les divers auteurs qui ont étudié l'action physiologique de la noix de Kola pensaient que cette action était principalement due à la caféine, alcaloïde que cette noix contient en grande quantité. Or M. Heckel a constaté qu'après épuisement de la caféine par le chloroforme, la poudre de Kola agit encore d'une manière très sensible sur l'élément musculaire, tout en respectant presque complètement l'excitabilité nerveuse.

M. Heckel attribue cette action, qui est éminemment suspensive de la fatigue musculaire, à la substance qu'avec M. Schlagdenhauffen il a nommée *rouge de Kola*, substance qui subsiste dans la graine après épuisement par le chloroforme et qui est composée d'éléments divers, évidemment très actifs (alcaloïdes, tannin), mais qui n'ont pas encore pu être isolés.

Cette manière de voir se trouve corroborée par ce fait, que la poudre de Kola agit en tant que suspenseur de la fatigue même à doses très faibles. Ainsi, en Afrique et en France, on a constaté que des marcheurs (nègres et soldats français) ont pu, en usant de Kola frais ou sec, maintenir leur vigueur musculaire et faire de grandes marches, sans accuser la fatigue correspondant à la dépense musculaire. L'auteur cite le cas de deux officiers français qui ont pu accomplir une ascension de plus de douze heures, avec un repos de vingt-cinq minutes seulement, en n'absorbant qu'une quantité de poudre de Kola sec correspondant à 12 centigrammes de caféine. D'autres marcheurs ont pu, en quinze heures et demie, franchir 72 kilomètres et, durant cet effort considérable, ils n'avaient absorbé (à doses fractionnées) que le poids de Kola correspondant à 15 centigrammes de caféine.

M. Heckel s'est assuré, d'autre part, par des expériences comparatives entre l'action de l'alcaloïde et du Kola sur la fatigue de la marche, qu'il y a toujours bénéfice, à doses alcaloïdiques égales, dans l'emploi de la poudre de semence. Donc, il y a d'autres principes que la caféine qui influent sur la vigueur musculaire. Il faut noter aussi que la graine de Kola fraîche (dont l'emploi n'est, d'ailleurs, pas possible en France) est de beaucoup plus excitante que la graine sèche : ce qui tient à ce que le Kola frais contient une huile essentielle qui est très active en tant qu'excitant général du système nerveux. C'est grâce à ce principe, qui disparaît en partie dans la graine sèche, que les nègres peuvent se passer d'ingérer le *rouge de Kola*, qu'ils rejettent avec la trame végétale. Mais cette huile essentielle doit être soigneusement éliminée de la graine sèche quand celle-ci est appliquée à l'alimentation de marche.

En présence de la façon merveilleuse dont la noix de Kola fait disparaître l'essoufflement dans la marche, M. Heckel a cru devoir proposer l'introduction de cette matière dans l'alimentation du soldat en marche et en campagne, comme on en fait l'essai, paraît-il, en Allemagne. Il pense non seulement que la stratégie pourrait en tirer des avantages, mais encore que certaines maladies infectieuses, qui s'attaquent presque toujours aux troupes en campagne, la dysenterie par exemple, pourraient être évitées, grâce au tannin qui entre dans la composition du Kola.

Malheureusement, comme l'a fait remarquer M. L. Colin lors de la communication de ces recherches à l'Académie de médecine, il faut attendre que la chimie ait fourni le principe actif de cette matière avant d'en généraliser l'emploi, car il est difficile de tirer des conclusions formelles d'une étude faite avec des produits qui ne sont pas identiques.

Nous devons aussi mentionner que, dans l'armée, l'avis est loin d'être unanime sur les bons effets retirés de l'emploi du Kola dans l'alimentation des marcheurs, sous forme du *biscuit accélérateur* que cherche à lancer M. Heckel; et, dernièrement, la *Revue du Cercle militaire* déclarait que les résultats observés étaient loin d'être aussi satisfaisants qu'on le voudrait faire croire.

— Un Observatoire a Madagascar. — Un Observatoire vient d'être fondé à Tananarive (Madagascar). Le lieu choisi est une colline élevée, à l'est de la ville, à l'altitude de 1350 mètres au-dessus du niveau de la mer. C'est l'un des observatoires les plus élevés du monde. Le nouvel établissement possède déjà un équatorial, une lunette méridienne et tous les appareils météorologiques. Dans un temps prochain, il sera doté d'une lunette photographique pour les observations du soleil.

Un grand nombre de succursales établies à l'île de Tamatave, à Fianarantsoa, Mojanga, Diego-Suarez, Fort-Dauphin, Manaujary, etc., formeront avec l'Observatoire de Tananarive un important réseau météorologique.

— Spectres stellaires. — D'après l'examen qui vient d'être fait des spectres stellaires récemment photographiés à l'Observatoire de Potsdam, M. Scheinert a établi que les spectres des étoiles Altaïr et Capella sont identiques à celui de notre soleil. Dans le dernier, on n'a pas compté moins de 291 lignes identiques.

— Remède contre le mal de mer. — La revue *les Nouveaux Remèdes* fait connaître que M. W.-M. Russel recommande vivement la *gomme rouge* (gomme de l'*Eucalyptus rostrata*) pour le traitement du mal de mer. Cet observateur aurait réussi avec cette drogue là où tous les autres médicaments préconisés (nitrite d'amyle, camphre, cocaïne, bismuth, chloroforme, morphine, caféine, bromure, etc.) auraient échoué. Le meilleur mode d'administration serait de donner des pastilles contenant chacune $0^{gr},06$ de gomme d'*Eucalyptus rostrata*. On devrait prendre une de ces pastilles chaque fois qu'on se sent incommodé et qu'on craint l'envahissement du mal de mer. Ordinairement, il suffit de 3 à 4 pastilles par jour, et on n'observerait aucun effet consécutif désagréable.

— Une famille d'hypospades. — On donne le nom d'*hypospadias* à un vice de conformation des parties génitales mâles, consistant en ce que l'urèthre s'ouvre au-dessous du pénis, au lieu d'aboutir à son extrémité. Cette malformation est due à un arrêt de développement.

Les observations d'hypospadias héréditaires et consanguins ne sont pas très rares. M. P. Delplanque en signale un cas dans la *Revue biologique du nord de la France* (n° de mai 1890). Voici cette intéressante observation :

Le nommé D..., le père, est âgé de quarante-cinq ans. Il n'est pas hypospade, mais l'ouverture du canal de l'urètre est située un peu plus bas que normalement. Il n'a jamais rien entendu dire qui pût lui faire supposer que ses parents aient été atteints de quelque anomalie. Les parents de sa femme sont tous bien conformés. Il a eu sept enfants : quatre garçons et trois filles.

L'aîné, Georges, a onze ans et demi. Il est atteint d'un hypospadias balanique peu accentué, l'ouverture du canal étant située un peu en avant du frein.

Le second, Edmond, aurait neuf ans; il est mort d'une maladie éruptive. Il était, au dire du père, conformé comme le premier.

Le troisième, Adolphe, âgé de huit ans, est également hypospade, et à un degré plus avancé que les précédents. Le prépuce n'existe plus, le frein manque, et l'ouverture qui tient lieu de méat est située tout à fait à la base du gland.

Viennent ensuite trois filles qui n'ont rien d'anormal, et l'hypospade qui vient de naître. Il faut remarquer que trois garçons, présentant tous le même arrêt de développement, ont été mis au monde avant les trois filles, et que, *huit années s'étant écoulées depuis la naissance du dernier enfant mâle,* la mère a mis au monde de nouveau un garçon présentant la même anomalie que ses aînés.

— Concours. — La Société belge d'électriciens ouvre un concours pour le meilleur *Manuel d'électricité à l'usage des contremaîtres et ouvriers électriciens.* Le prix à décerner sera de cinq cents francs.

Les ouvrages imprimés ou manuscrits, *en langue française,* devront parvenir, avant le 1er mai 1891, à M. Lagrange, secrétaire de la Société, rue Vilain XIV, à Bruxelles.

— Cours de géologie du Muséum d'histoire naturelle. — M. Daubrée, professeur de géologie, membre de l'Académie des sciences, commencera ce cours le samedi 17 mai 1890, à quatre heures et quart précises, dans l'amphithéâtre de la galerie de géologie, et le continuera les mardis et samedis suivants, à la même heure.

Le professeur traitera, parmi les faits fondamentaux de la géologie, et comme exemple de l'intervention des actions internes dans la formation des terrains stratifiés, des gisements des phosphates et du phosphore. Il tracera aussi le tableau des manifestations géologiques de l'époque contemporaine.

En cas d'absence, le professeur sera remplacé par M. Stanislas Meunier.

— Conférences-promenades du Jardin d'acclimatation. — Les conférences-promenades commencées jeudi dernier au Jardin zoologique d'acclimatation du bois de Boulogne seront continuées *tous les jeudis.* Elles ont pour objet de fournir au public des renseignements pratiques sur les animaux et les plantes.

On se réunit à deux heures au bâtiment de l'Aquarium.

INVENTIONS

Nouvelle application du phonographe. — La *Lumière électrique* signale une nouvelle application fort originale du phonographe. Elle est due à un inventeur américain, M. Patrick Egan. Chaque fois qu'il reçoit une certaine somme, le caissier d'une grande maison de commerce doit le crier à haute voix dans le cornet d'un phonographe. De cette manière, la vérification des comptes est fort simple : le patron n'a qu'à faire répéter devant lui ce qui a été enregistré sur le cylindre de ce témoin incorruptible et à én faire l'addition. Le total doit concorder avec la somme encaissée.

— Accumulateurs Alexandre. — Pour simplifier le montage des accumulateurs, M. Alexandre, de New-York, emploie des plaques de caoutchouc cimentées sur les parois latérales de l'élément et pourvues de mortaises dans lesquelles on glisse les lames plombées. On serre le tout au moyen de vis. Les plaques sont alors maintenues fortement entre les mortaises, et peuvent supporter de grandes secousses sans se détériorer, si elles sont convenablement formées.

D'après la *Lumière électrique,* M. Alexandre recommande l'emploi de plaques de plomb à alvéoles remplies de litharge en poudre, formées en les soumettant au passage du courant, pendant qu'on les maintient serrées les unes sur les autres avec interposition entre deux plaques consécutives d'une couche de feutre imbibée d'eau acidulée.

— Un nouveau textile. — Un journal américain annonce qu'on a découvert dans l'île de la Trinité (Indes occidentales) une nouvelle plante textile qui serait, paraît-il, bien supérieure à la ramie.

Le principal avantage de cette plante, c'est qu'on peut détacher la partie fibreuse de la tige pendant toute l'année; il suffit de faire des incisions à la base et d'en enlever les lanières à la main.

La tige atteint une hauteur de $3^m,30$, et est dépourvue de branches, ce qui facilite la décortication.

Des échantillons de lanières ainsi obtenus ont été envoyés à Londres, où ils ont été fort bien accueillis et estimés de 425 à 500 francs la tonne.

— Pates a papier aux sulfites et a l'électricité. — M. Ch. Kellner est l'inventeur d'un nouveau procédé de fabrication de pâte de bois au bisulfite et à l'électricité.

Des essais répétés ont conduit à ce résultat important que le traitement électrique du bois ne se fera plus dans des lessiveuses métalliques, mais bien dans des fosses ouvertes, et par suite sans pression. Les fosses sont en maçonnerie de ciment et recouvertes de carreaux en terre cuite.

Avant d'être mis dans les fosses, le bois découpé est trempé dans une dissolution de sel marin ou de sel gemme. Le courant électrique des dynamos traverse la masse; sous son influence, le sel est décomposé en soude et chlore qui s'accumulent, l'un au pôle négatif, l'autre au pôle positif, et qui agissent comme dissolvant et comme blanchissant. Par le jeu du commutateur, on renverse le courant de temps en temps, de façon que les éléments soude et chlore se portent alternativement aux pôles opposés.

Sous les actions successives de ces deux agents, dit le *Moniteur industriel,* le bois subit une désagrégation et un blanchiment complets, tandis que le chlorure de sodium se reforme continuellement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du génie militaire (septembre-octobre et novembre-décembre 1889). — *Vallernaud :* Étude sur l'assainissement des établissements militaires par le tout à l'égout. — *Houdaille :* Étude sur l'alimentation en eau des ouvrages de fortification. — *Bonnefon :* Influences des engins nouveaux sur la fortification de champs de bataille. — *Lewis :* Les types de batteries de côtes.

— Archives de médecine navale (mars 1890). — *Clavel :* Rapport médical (1888) de l'infirmerie-ambulance de Chiem-Hoa (haut Tonkin). — *Vincents Richards :* Esquisse géographique de la lèpre; de ses rapports avec la consommation du poisson dans le Bengale, le Béhar, l'Orissa et l'Assam. — *Reynaud :* Hygiène coloniale. — *Lalande :* Note sur la volatilité des iodures alcalins calcinés en présence des matières organiques et à l'air libre.

— Annales de micrographie (mars 1890). — *E. de Freudenreich :* Recherches préliminaires sur le rôle des bactéries dans la maturation du fromage de l'Emmenthal.

— Revue militaire de l'étranger (15 mars 1890). — Le fusil allemand modèle 1888 et les nouveaux règlements d'infanterie. — L'organisation militaire de la Roumanie. — Le combat d'artillerie dans la guerre de siège, d'après les théories du général Wiebe. — L'Annuaire de l'état-major général russe pour 1889.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (n° 1, 1890). — *P.-J. Van Beneden :* Sur un nouveau ziphius échoué dans la Méditerranée. — *F. Terby :* Sur la découverte de la rotation de Mercure. — *Neuberg :* Sur les projections et contre-projections d'un triangle fixe.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, n° 5, 1er mars 1890). — *Léon Guignard :* Sur la localisation dans les amandes et le laurier-cerise des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique. — *E. Collin :* Sur le rhizome de *Scopolia Carniolica.* — *Perron :* Sur l'essai de l'étain du commerce par l'iodure de potassium. — *Lacour-Eymard :* Note sur le suc et la matière colorante du *Phytolacca.*

— Journal de la Société de statistique de Paris (mars 1890). — *Ducrocq :* De la nationalité au point de vue du dénombrement de la population dans chaque pays et de la loi française sur la nationalité du 26 juin 1889. — *Neymarck :* Ce que la France a gagné à l'Exposition de 1889.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1890). — *Ducazal :* Chemins de fer et évacuations. — *Arnaud :* Étude sur deux épidémies de fièvre typhoïde observées à la caserne Riquier, à Nice. — *Maljean :* De la transmissibilité de la tuberculose par l'embouchure des instruments de musique. — *Boutineau :* Des eaux de la région de Gabès.

— Archives générales de médecine (mars 1890). — *Leroy :* Contribution à l'étude de la néphrite syphilitique, accompagnée de quelques considérations sur les dégénérescences amyloïde et hyaline. — *Chaput :* Nouvelles méthodes opératoires pour la cure des anus contre nature et fistules stercorales. — *Comby :* Les maladies de croissance. — *Legueu :* Des hématocèles enkystées du cordon spermatique.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LXVII, fasc. 2 et 3, 1890). — *Koranyi :* Effets de la section du corps calleux. — *Nikolski* et *Dogiel :* Action physiologique du curare. — *Hermann :* Des voyelles dans le nouveau phonographe d'Edison. — Recherches phono-photographiques. — L'équilibre galvanique du muscle; réponse à M. Regeziski. — *Bonhöffer :* Propriété des muscles minces ou épais chez les amphibies. — *Bial :* Étude histologique des granulations dans les cellules du rein. — *Kasembek :* De la cause du premier bruit du cœur.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er mars 1890). — *Courrière :* Voyage en Russie. — *Casgrain :* Canada et États-Unis. — *Sevin-Desplaces :* Le Soudan français. — *Tréfeu :* Le Transsaharien au Congrès colonial national. — Islamisme et civilisation.

— (15 mars 1890). — *Hubert-Valleroux :* L'armée chinoise. — *Noguès :* L'inscription maritime en péril. — *Radiguet :* La question du Dahomey. — *Vasco :* Deux campagnes au Soudan français. — La situation au Brésil. — Les Italiens dans l'Afrique centrale.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14640]

Bulletin météorologique du 28 avril au 4 mai 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	758mm,42	8°,0	1°,8	15°,1	W. 2	0,0	Cumulo-stratus W.N.W.	— 13° au Pic du Midi; — 5° au mont Ventoux.	22° à Biskra, Laghouat, Brindisi; 21° au cap Béarn.
♂ 29	756mm,38	9°,8	1°,0	17°,3	S.-E. 2	0,0	Cirrus et cirro-cumulus.	— 12° au Pic du Midi; — 5° au mont Ventoux.	26° à Oran; 23° à Biskra, Pétersbourg; 22° à Biarritz.
☿ 30	754mm,54	13 ,5	5°,0	21°,0	E. 3	0,0	Cirro-stratus au S.; cumulus S.-E.	— 11° au Pic du Midi; — 4° au mont Ventoux.	25° à Tunis; 24° à Biskra, Memel; 23° à Wisby.
♃ 1	751mm,77	14 ,0	7°,4	22°,0	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus et cumulus.	— 12° au Pic du Midi; — 14° à Haparanda.	24° à Memel; 23° à Biskra; 22° à Paris (Saint-Maur).
♀ 2	753mm,46	12°,9	6 ,0	22°,0	W.-N.-W.0	0,2	Cirrus et cumulus.	— 11° au Pic du Midi; — 3° au mont Ventoux.	26° à Biarritz, Memel; 24° à Laghouat, Biskra.
♄ 3	754mm,58	13°,0	5°,2	21°,8	S.-W. 2	0,0	Cumulus W.-S.-W.	— 10° au Pic du Midi; — 5° à Arkhangel.	24° Laghouat, cap Béarn; 23° Biskra, Hermanstadt.
☉ 4	747mm,57	14°,6	8°,9	23°,0	E.-S.-E. 3	1,7	Cirrus et cirro-cumulus S.-W. Cumulus S.-S.-E.	— 6° au Pic du Midi; — 2° à Arkhangel.	27° Laghouat et Alger; 25° Aumale; 24° Perpignan.
Moyenne.	753mm,82	12°,26	5°,04	20°,31	Total . .	1,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée, 11°,1, de cette période. Le 30 avril, pluies orageuses dans le sud de la France; neige au mont Ventoux et au Pic du Midi. Le 1er mai, pluies orageuses en Italie et dans le midi de la France. Le 2, pluies sur les îles Britanniques, dans le sud et le centre de la France, au nord de l'Italie et en Algérie. Le 3, pluies et orages en Allemagne, et dans nos régions du Centre et de l'Ouest. Le 4, pluies générales en France, accompagnées d'orages dans les régions du Nord et de l'Ouest.

Résumé du mois d'avril 1890.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	752mm,86
Minimum barométrique, le 17	739mm,85
Maximum — le 21	765mm,89

Thermomètre.

Température moyenne.	8°,79
Moyenne des minima	4°,33
— maxima	14°,18
Température minima, le 12	— 1°,1
— maxima, le 16	21°,2
Pluie totale.	43mm,1
Moyenne par jour	1mm,44
Nombre de jours de pluie	12

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi, le 10, et était de — 19°.

La température la plus élevée a été notée à Alger, le 25, et était de 32°.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 TOME XLV 17 MAI 1890

Paris, le 15 mai 1890.

Nous avons à diverses reprises insisté sur les mesures internationales destinées à simplifier et à unifier les relations des nations entre elles. A plus forte raison, quand il s'agit de mesures nationales intéressant les divers citoyens d'un même pays, cette unification devient tout à fait nécessaire.

Aussi croyons-nous devoir défendre énergiquement le projet d'unification de l'heure nationale qui a été soumis au Parlement et qui, selon toute probabilité, va être adopté et mis en pratique.

En effet, ce que nous appelons l'*heure*, telle qu'on la lit sur une horloge, ou sur une montre, est une mesure essentiellement arbitraire, puisque le jour solaire varie à chaque jour, et que le jour sidéral — celui qui n'importe pas pour le moment du lever et du coucher du soleil — est le seul qui possède une durée uniforme. Il n'y a donc que des avantages à fixer une heure telle que chaque ville de France ait la même heure que Paris. Certes, si l'heure est unifiée, le même jour, le soleil se lèvera à cinq heures à Nancy et à six heures à Brest. Mais quel inconvénient y trouvera-t-on? Cela ne troublera nullement les habitudes des paysans ou des citadins, et ils organiseront leur vie en conséquence.

Quant à l'unification générale des heures internationales, le problème est un peu plus difficile. Il n'est cependant pas insoluble. Au moins pourrait-on adopter le principe d'une augmentation ou d'une diminution des heures par des multiples simples. Par exemple, l'heure suisse, comparée à l'heure française, est en avance de 26 minutes. Ne pourrait-on adopter 30 minutes? L'heure de Saint-Pétersbourg, par rapport à l'heure de Paris, est en avance de $1^h 52^m$. Ne pourrait-on adopter 2 heures? Au prochain Congrès télégraphique international qui va se réunir à Paris dans quelques jours, nous espérons que la question sera discutée et résolue dans le sens d'une entente commune, profitable aux individus comme aux États (1).

Tout ce qui pourra rendre les différentes nations solidaires les unes des autres et unies entre elles intimement, comme les cellules d'un organisme animal, sera un véritable bienfait pour la civilisation.

Il n'est pas douteux que le progrès social dont on fait grand bruit est lié à cette unification des peuples, que la science finira nécessairement par amener.

(1) Nous nous permettons, à ce propos, de poser à nos lecteurs une question assez délicate à résoudre, sinon en théorie, au moins en pratique. Supposons un télégramme partant de Paris le 14 mai, à minuit; il arrive (à supposer que le retard de la transmission soit nul) à 2 heures du matin à Saint-Pétersbourg, et si nous supposons qu'il est envoyé de là à Tobolsk, il y arrivera le 14 mai, à 5 heures du matin. De Tobolsk à Pékin, à 11 heures du matin, et ainsi de suite, revenant à Paris, s'il faut en croire les indications télégraphiques successives, le 15 mai, à minuit.

Si, au contraire, il a suivi la voie inverse, de Paris à New-York, de New-York à San-Francisco et de San-Francisco à Pékin, il sera à Paris le 13 mai, à minuit. Comment, dans la pratique, s'organise-t-on pour accorder cette assez sérieuse difficulté? Deux jours de différence dans la transmission des dépêches, selon que le télégramme a passé par l'Est ou par l'Ouest.

ZOOLOGIE

La baleine et sa pêche (1).

Mesdames, Messieurs,

En 1881, j'ai fait partie d'une mission scientifique, dirigée par M. le professeur Pouchet et destinée à étudier, entre autres choses, l'histoire naturelle de la baleine. C'est le regretté commandant Martial qui nous a conduits dans l'océan Glacial sur l'aviso le *Coligny*. Les projections que j'aurai l'honneur de faire passer sous vos yeux représentent les photographies prises, dans ces régions, dans le courant de l'expédition.

Faisons d'abord connaissance avec le *milieu* où vit la baleine. Sur les côtes de Laponie, la mer est toujours libre, en hiver comme en été, bien que les glaces venant du Nord y deviennent parfois un danger pour la navigation.

C'est là le vrai domaine de la baleine. Grâce à l'obligeance de M. H. Ménier, qui a visité par deux fois les régions boréales, vous pouvez admirer en projection l'aspect des *mers glacées* au milieu desquelles il a souvent vu les baleines se jouer : c'est là une preuve qu'elles fréquentent le voisinage même de la banquise.

J'appelle votre attention sur la température vraiment glaciale de la mer et celle du Varangerfiord en particulier; si la mer n'est pas prise en hiver, cela serait dû à l'action d'un courant d'eau chaude, dérivant du *Gulfstream*, qui s'élance du golfe du Mexique à travers le détroit de Floride et qui, après avoir couru dans la direction du nord-est, viendrait réchauffer les côtes de Norvège.

Complétons cette notion sur cette région en passant en revue plusieurs projections qui présentent le soleil *à minuit*. Je dis bien que c'est à minuit qu'on a photographié l'astre du jour, et, vraiment, lorsqu'on vient de nos contrées, on est saisi d'étonnement de voir le soleil au-dessus de l'horizon, au moment où la montre marque minuit. J'ajoute que le soleil a assez de force, pour qu'il ait fallu interposer un verre coloré entre lui et la plaque sensible afin de ne pas la brûler. Quand le ciel est sans nuages, le soleil reste visible pendant six mois de l'année; mais, malgré la longueur du jour polaire, l'obliquité extrême des rayons empêche le soleil d'avoir un pouvoir échauffant notable.

Tels sont les parages où vit l'animal dont j'ai l'honneur de vous entretenir : grâce aux nombreuses projections, nous pourrons faire plus ample connaissance avec lui.

(1) Conférence faite par M. Éd. Retterer à la *Société nationale d'acclimatation de France*.

Vous voyez cette sorte de bête monstrueuse à figure de poisson; comme ces derniers animaux, la baleine est tout d'une venue; son corps a la forme d'un fuseau. La partie la plus renflée est la tête au museau arrondi; la masse du corps lui fait suite immédiatement sans que l'extérieur trahisse l'existence de la région du cou. Le fuseau va en s'effilant pour se terminer par une nageoire dite caudale, présentant deux lobes placés horizontalement, au lieu d'être verticale comme chez les vrais poissons. Plus en avant, vous apercevez, sur le dos, une autre saillie verticale en forme de nageoire, dont l'existence est constante sur toutes les espèces qu'on rencontre au nord de l'Europe; c'est pour cette raison qu'on les distingue sous le nom de Baleinoptères (πτερὸν, aile), de la baleine franche qui est privée de cet appendice. La longueur du baleinoptère Sibbaldii, l'espèce qu'on a pêchée en grand nombre en 1881, est de 22 à 30 mètres. Pour juger de la taille et des proportions de l'animal, il vous suffit de comparer son corps à celui de cet ouvrier en train de le dépecer : vous voyez que la tête de l'ouvrier debout n'arrive pas à la hauteur du dos de la baleine, et, comme ses dimensions transversales sont à peu près égales, vous ne serez guère surpris qu'on évalue son poids au chiffre de 100 000 à 150 000 kilogrammes. Les plus grands quadrupèdes terrestres, l'éléphant et l'hippopotame, semblent des pygmées à côté de ce géant des mers.

Les baleinoptères de l'Atlantique nord appartiennent à quatre espèces différentes, et on les distingue par les qualificatifs de *Sibbaldii*, *musculus*, *borealis* et *rostrata* ou au museau pointu. Sans vouloir insister sur les différences de ces groupes, je ne puis m'empêcher d'appeler votre attention sur les nombreux plis que vous voyez sur la face ventrale des baleinoptères.

C'est là un des caractères qui, très prononcé sur le B. musculus, l'a fait appeler rorqual (ror, *tuyau;* wall, *baleine*), nom sous lequel Cuvier l'a décrit en 1825.

Ces animaux sont pourvus, outre les nageoires caudale et dorsale, de deux membres pairs, situés à la partie antérieure du tronc : ce sont deux immenses rames, dites *ailerons*. Les espèces que je viens de faire passer sous vos yeux n'ont pas les membres antérieurs les plus développés. On trouve, vivant à côté des précédentes, une autre espèce plus petite, qu'on chasse peu parce qu'elle est peu productive.

Je puis cependant vous présenter la photographie d'un individu de cette espèce que M. Svend Foÿn, l'armateur de Vadsö, a fait prendre dans l'unique but de l'offrir à la mission française.

Vous voyez que ses ailerons sont de dimensions plus fortes encore : ils atteignent une longueur de plus de 2 mètres; c'est pour ce motif qu'on a donné à cette espèce le nom de mégaptère (μεγας, grand ; πτερον, aile).

Chez ces animaux marins, on observe ce fait remarquable dans la classe des mammifères, à savoir que la femelle atteint une taille plus grande que le mâle.

Celle-ci varie également d'une espèce à l'autre; nous avons vu que le B. Sibbaldii, le plus grand de tous, est de 24 mètres en moyenne; puis vient le B. musculus, long de 20 mètres; ensuite, le B. borealis, long de 13 à 16 mètres. Le mégaptère a une taille de 14 mètres, et enfin le B. rostrata, le plus petit, n'a qu'une longueur de 10 mètres.

L'aspect extérieur de la baleine, qu'on ne connaissait guère que par les échouages, vous fera bien comprendre pourquoi les anciens, sauf quelques exceptions, en faisaient un poisson. C. Gesner, un naturaliste suisse du XVIe siècle, en avait une idée si imparfaite, qu'il la figure avec une queue verticale, plusieurs rangées d'écailles sur le dos et des narines, dites *évents*, longues de plus de 1 mètre. Linné même, le grand naturaliste suédois du XVIIIe siècle, rangeait la baleine parmi les poissons.

Il nous faut, par conséquent, pour nous rendre un compte exact de la place que la baleine occupe dans la série des êtres, étudier son organisation en comparant ses appareils et sa manière de vivre à ce que nous connaissons des autres animaux. Ces ressemblances et les rapports que ce cétacé affecte, soit avec les quadrupèdes adultes, soit avec leurs embryons, nous permettront d'assigner à la baleine le rang qu'elle occupe réellement dans la nature; pour le dire à l'avance, ils nous mettront en mesure de voir que ses organes sont analogues aux nôtres, bien que modifiés profondément par le milieu dans lequel la baleine est confinée.

Nous commençons par l'examen de l'enveloppe extérieure, *la peau*. Le revêtement cutané dont la couleur est noire, zébrée de blanc sur la face ventrale du corps, vous rappelle plutôt celui d'une anguille que la peau d'un mammifère. Il est gras au toucher, comme l'est une muqueuse. Cependant, comme pour témoigner de sa parenté réelle, le museau de la baleine *adulte* est pourvu de tubercules saillants sur lesquels on constate la présence d'un poil gros comme le crin de la queue de cheval. Ce caractère suffit, malgré la rareté des poils, pour permettre à dame baleine de prendre rang parmi les *Pilifères* de Blainville. La région (maxillaire supérieur et lèvre inférieure) où se développent ces quelques poils et leur constitution (sinus *sanguin* dans le follicule pileux) me portent à penser qu'ils correspondent aux poils tactiles de nos animaux domestiques. Ce n'est pas là le seul fait singulier du revêtement superficiel, de la peau des cétacés : l'épiderme y atteint une épaisseur démesurée, qui peut aller jusqu'à 5 millimètres, et au lieu de présenter des couches superficielles cornées nombreuses, les cellules les plus externes se rapprochent beaucoup, par leur aspect et leur constitution, de celles qui recouvrent la muqueuse buccale des mammifères ordinaires.

L'absence de glandes sébacées et de glandes sudoripares confirme cette assimilation. Si vous me permettez une comparaison, l'épiderme de la baleine reste pendant toute sa vie au stade de développement qu'on observe pendant la période embryonnaire des mammifères terrestres, alors qu'ils sont protégés contre le refroidissement d'une part, contre les élévations de température de l'autre, par le milieu où ils sont plongés à cette époque de l'existence.

Les poils, qui constituent aux quadrupèdes aériens une robe propre à emmagasiner une couche d'air à température égale, sont remplacés chez les cétacés par un tissu bien plus efficace à remplir ce rôle. A cet effet, la partie profonde de la peau élabore une couche d'huile de 10 à 40 centimètres d'épaisseur selon les régions du corps. C'est la couche de *lard* qui est devenue l'objet de la convoitise de l'homme. Il vaut mieux employer l'expression d'huile, puisqu'à la température de 37° à 40°, qui est celle de la baleine vivante, comme nous le verrons plus loin, la graisse de la baleine est liquide ou au moins demi-liquide.

La peau des baleines ressemble bien plus à celle des poissons qu'à celle des mammifères; aussi sont-elles infestées de commensaux et de parasites analogues. Vous apercevez sur les ailerons et sur les nageoires caudales du mégaptère de vraies colonies de coquillages (*balanes*) semblables à ceux qui recouvrent les rochers de nos côtes : ce sont les *coronules*. Les Groenlandais prétendent que les baleineaux naissent avec eux, et les pêcheurs norvégiens affirment que la baleine en est tellement incommodée qu'elle va se frotter contre le fond de la mer pour essayer de s'en débarrasser. D'autres crustacés, les *cyames*, se cramponnent au moyen de leurs pattes sur la baleine ; enfin on en voit qui pénètrent, grâce à leur taille vermiforme, jusque dans l'intérieur de la peau et s'y incrustent pour y vivre en vrais parasites.

Passons à la charpente osseuse servant à soutenir la masse du corps, évaluée, nous le répétons, très approximativement à 100 000 ou 200 000 kilogrammes.

Comme sur tous les vertébrés, l'axe même est constitué par une série de pièces, les vertèbres, dont les dimensions sont hors de proportion avec celle de n'importe quel animal et dont le nombre arrive à être le double de celles de l'homme. Elles sont placées bout à bout, de façon à former une colonne qui, au lieu des inflexions multiples de la colonne vertébrale de l'homme, ne présente qu'une courbe unique. Malgré le volume et l'épaisseur de chaque vertèbre, l'ensemble constitue un axe plus souple et plus élastique que sur les mammifères aériens : les disques fibreux qui les réunissent et les articulations plus lâches transforment la colonne vertébrale en une tige solide et flexible, parfaitement adaptée au milieu liquide dans lequel l'animal se meut.

Les dimensions et le poids de la tête sont essentiellement dus au développement énorme des os de la face et des mâchoires en particulier. Je me rappelle les dif-

ficultés et les chaînes rompues qu'a entraînées le transport, à bord du *Coligny*, d'une tête de baleinoptère!

Pour mettre cette énorme masse en mouvement, le balénoptère n'a à sa disposition que deux bras, la queue et une nageoire dorsale. Les bras ou ailerons atteignent, je le répète, une longueur de 1 à 2 mètres; ce sont des lames qui se meuvent tout d'une pièce sur l'os de l'épaule. Cependant, malgré leur aspect de rames natatoires, leur squelette se compose de segments comparables au bras, à l'avant-bras, au poignet et aux doigts des mammifères aériens. On ne peut se faire une idée plus exacte de ces ailerons qu'en les comparant aux palettes aplaties qui représentent à l'origine les extrémités des mammifères. Chez les uns et les autres, les pièces cartilagineuses y apparaissent par différenciation du tissu qui forme l'axe du membre. Dans les cétacés, les rayons digitifères continuent pendant toute la vie à être réunis par une membrane intermédiaire, de façon que l'aspect extérieur ne trahit nullement le nombre des rayons, qui est de quatre ou cinq, comme chez les mammifères les plus favorisés. Ce qu'il y a de plus remarquable dans cette disposition et qui concorde avec la longueur du membre antérieur, c'est le nombre considérable de phalanges cartilagineuses qui se développent l'une à la suite de l'autre dans les membres naissants. On expliquait ce fait par la segmentation d'un cordon cartilagineux; mais il est plus simple et plus conforme à la réalité des choses de dire que les phalanges apparaissent, comme sur les autres mammifères, par un nodule cartilagineux distinct pour chacune. Comme la partie axile des ailerons subit un accroissement plus notable, d'autres segments cartilagineux continuent à s'y former, ce qui porte le nombre des phalanges à six ou sept dans les rayons correspondant au médius et à l'annulaire.

Malgré les dimensions des pièces squelettiques, celles-ci restent pendant toute la vie à un stade d'évolution moins avancé que sur les vertébrés terrestres. Les articulations du membre antérieur (sauf celle de l'épaule) conservent, en effet, un état rudimentaire tel que les mouvements sont très bornés. Le tissu osseux lui-même gardera toujours l'architecture de l'os embryonnaire : ce seront des os pleins ou mieux des os dépourvus de cavité médullaire; ils sont constitués par des lamelles osseuses séparées les unes des autres par de la moelle; c'est du tissu spongieux comparable au premier tissu osseux qui succède au cartilage des mammifères aériens. Quant aux membres postérieurs dont l'aspect extérieur ne fait pas soupçonner l'existence, ils sont indiqués par quelques pièces rudimentaires représentant le fémur et le tibia à l'état d'ébauches, et restant cachés dans les chairs. Ils rappellent les osselets styliformes qui figurent les rudiments des membres postérieurs de certains serpents vermiformes.

Les membres postérieurs sont largement remplacés comme organes de locomotion par la terminaison de la colonne vertébrale ou queue : celle-ci est soutenue par plus de vingt vertèbres et se termine par deux lobes à direction horizontale qui constituent la nageoire caudale.

Enfin le baleinoptère possède sur le dos une protubérance, dite nageoire dorsale, qui n'a aucune homologie avec les membres, puisqu'elle n'est constituée que par du tissu fibreux et graisseux. Elle a un rôle très secondaire; elle donne à l'animal un équilibre plus stable, en l'empêchant de s'incliner trop facilement à droite et à gauche (1).

A ne voir que la taille de la baleine, on croirait de prime abord qu'elle se nourrit d'animaux proportionnés à ses propres dimensions. Les anciens se sont laissés tromper par les apparences, puisque la tradition relate que ces bêtes pouvaient engloutir des proies de la taille d'un homme. Il n'en est rien. J'ai examiné à diverses reprises le contenu stomacal du *Balænoptera Sibbaldii*, et je n'y ai vu d'autre proie que des crustacés ressemblant aux crevettes qu'on sert sur nos tables. Voici ce qu'en dit le professeur Guldberg (2), de Christiana, dont j'ai fait la connaissance en Laponie, et qui, depuis, a fait plusieurs voyages dans le Nord, dans le but d'étudier l'histoire naturelle de ces cétacés.

En été, le mégaptère ne mange que des crustacés, mais il est probable qu'il se nourrit aussi de poissons.

Les *Balænopteræ borealis* et *B. Sibbaldii* se nourrissent essentiellement de crustacés (*Thysanopodes*); on a trouvé dans l'estomac de ce dernier de 4 à 10 hectolitres de ces crustacés. Le *B. musculus* poursuit les harengs et les « Lodden » (*osmerus articus*), jusque sur les côtes de Norvège. Aussi existe-t-il une croyance, accréditée aujourd'hui encore chez les pêcheurs, que cette espèce amène le poisson. On accuse les baleiniers d'être la cause de l'absence du poisson et de priver les pêcheurs de leur moyen d'existence. C'est pour le même motif que les anciennes lois de Norvège défendaient de tuer les baleines.

Il est très vraisemblable que les cétacés sont guidés dans leurs pérégrinations par la recherche de leur proie. C'est là ce qui expliquerait que les diverses espèces de baleines n'abondent pas également tous les ans; telle année, l'une ou l'autre apparaît en plus grand nombre; en 1885, on a pris peu de *B. Sibbaldii*, tandis que la même année, on a tué 750 *B. boreales*. En 1886, on a pris, en revanche, 100 *B. Sibbaldii* et bien moins de *B. boreales*; la même année, on a tué de 500 à 600 rorquals (*Balænoptera musculus*).

Ici se pose la question de savoir par quel procédé la baleine attrape une telle quantité de crevettes. Elle est

(1) E.-L. Bouvier, *les Cétacés souffleurs*. Thèse d'agrégation. École de pharmacie de Paris, 1889.

(2) *Zool. Jahrb. de Spengel*, vol. II, Iéna; 1886.

pourvue à cet effet d'un filet admirable qui lui sert à prendre et à retenir les crustacés dont elle se nourrit. Comme vous le voyez sur les photographies, la gueule de ces bêtes est garnie d'une double rangée de lames cornées, qui sont les *baleines vulgaires* ou *fanons*.

Ces lames, fixées par un bout sur le palais, descendent verticalement sur la mâchoire inférieure, pendant que leur bord interne se hérisse d'une infinité de crins ou franges, qui constituent leur instrument de pêche. Comme les crustacés sont en nombre infini dans les mers polaires, la baleine n'a, pour ainsi dire, qu'à ouvrir sa gueule en traversant un banc de crevettes pour en prendre des milliers dans les barbes de ses fanons. Il lui suffit ensuite de rapprocher ses mâchoires pour exprimer l'eau qui s'écoule de tous côtés, pendant que les crustacés restent empêtrés dans les crins des fanons et sont tout prêts à être avalés. La baleine adulte manque, en effet, de dents. Elle serait, en outre, incapable d'engloutir des proies volumineuses, en raison de l'étroitesse de son gosier.

Cette armature spéciale de la baleine semble l'éloigner beaucoup de l'organisation des mammifères terrestres. Cependant, si vous me permettez de vous tracer l'histoire du baleineau avant sa naissance, vous vous convaincrez qu'il n'en est rien. On sait, depuis la découverte de Geoffroy-Saint-Hilaire, que les fœtus de baleines ont les mâchoires garnies de formations absolument semblables à celles qui sont les ébauches des dents les plus perfectionnées. La seule différence qu'on remarque dans la suite, c'est que ces dents restent à l'état rudimentaire, puis s'atrophient, sans jamais constituer des organes faisant saillie à l'extérieur.

Tandis qu'on remarque la disparition de ces derniers, d'autres formations que vous connaissez se développent, au contraire, énormément sur le palais des cétacés. Vous avez certes remarqué les plis transversaux, dentelés et cornés qui garnissent la muqueuse de la voûte palatine du chat et du bœuf. A l'origine, la muqueuse buccale des embryons de baleinoptères est constituée comme celle des mammifères aériens; ceux qui ont une taille de 1 mètre ne présentent encore aucun indice de fanons. Dès qu'ils atteignent une longueur de 3 mètres environ, la muqueuse des bords du maxillaire supérieur commence à présenter des plis transversaux, qui vont en s'allongeant et en s'épaississant. D'abord une lame mince, le pli devient une plaque, dont la surface se revêtira d'une couche cornée, semblable à la corne des sabots des ruminants et des solipèdes : c'est là le *fanon*, dont le bord interne se hérisse de papilles coiffées de tubes cornés ou *crins* du fanon. Les baleines à fanons se distinguent par ce caractère des autres cétacés et portent en raison de cette formation le nom de *mysticètes* (*baleines à moustache*). Les anciens ne s'expliquaient guère la nature de ces productions. Au XIIIe siècle, Albert le Grand fut le témoin d'un échouage de cachalot. « Albert (1) se faisait une idée bien singulière des baleines, dont les fanons, d'après lui, sont des sourcils abritant une paupière longue comme dix hommes de front. »

En récapitulant les faits que nous venons d'étudier, nous voyons que l'organisation de certaines parties du corps semble s'éloigner tant soit peu de ce que nous connaissons sur les mammifères terrestres. Hâtons-nous d'ajouter que des caractères essentiels lui sont communs avec les vertébrés les plus parfaits. Le cerveau de la baleine est pourvu de nombreuses circonvolutions, qui en font un type supérieur ; son encéphale est sans contredit le plus volumineux que nous connaissions; celui que j'ai aidé à sortir de sa boîte crânienne, à Vardö, pesait, après un séjour d'un an dans l'alcool, 3 kilogrammes (Beauregard); il provenait d'un baleinoptère Sibbaldii; mon ami Guldberg en a pesé deux autres enlevés à des rorquals; leur poids s'élevait pour l'un à 3636 grammes, et pour l'autre à 4673 grammes.

Malgré les dimensions si respectables de cet encéphale, comparé au nôtre qui ne pèse que 1300 grammes en moyenne (celui de Gambetta n'avait qu'un poids de 1246 grammes), l'observation ne m'a pas permis de constater un grand développement des facultés intellectuelles. La baleine, par exemple, n'est pas pas arrivée encore aujourd'hui à se douter du danger qu'elle court à s'approcher du vapeur qui lui apporte la mort.

Cependant, à défaut d'intelligence, elle a du cœur. Les baleiniers ont souvent constaté la touchante fidélité du mégaptère : lorsqu'il est blessé, son compagnon ne quitte le mort que quand celui-ci est amarré au vaisseau et emmené.

Si, de là, nous passons aux appareils de respiration, de circulation et de génération, nous voyons qu'à tous égards les baleines méritent d'être rangées parmi les mammifères les mieux organisés.

La baleine est, en effet, un animal qui a une température propre, bien plus élevée que le milieu où elle vit. Bien souvent j'ai pu constater que, plusieurs heures après la mort, les organes possédaient, à l'ouverture du corps, une chaleur qui nous fut bien agréable pour réchauffer nos doigts raidis par le froid. C'est donc un animal à température constante ou à *sang chaud*, comme on dit habituellement. Comme tous les mammifères aquatiques, la baleine a une quantité de sang relativement plus considérable que les animaux terrestres. Il m'est impossible de donner des chiffres exacts, mais à l'ouverture du corps il s'écoulait ordinairement des ruisseaux de sang qui rougissaient tout le bras de mer baignant le chantier à baleines. Des dispositions organiques spéciales témoignent de la masse considérable du sang chez ces animaux. Les

(1) G. Pouchet, *le Cachalot* (*Revue des Deux Mondes*, 1er déc. 1888, p. 630).

vaisseaux sont extrêmement nombreux dans les diverses parties du corps, et s'y anastomosent d'une façon si multiple qu'ils constituent de vrais gâteaux vasculaires; d'autres présentent des dilatations capables de contenir une masse sanguine énorme. On a fait force hypothèses sur le rôle de ces dispositions; mais il me paraît peu probable que la circulation se fasse autrement chez les cétacés que sur les autres mammifères à cœur double et à circulation complète et double. A mes yeux, la quantité de sang qui baigne les tissus a pour unique résultat d'obliger l'animal à aller renouveler moins souvent sa provision d'air à la surface de l'eau. C'est, en effet, un spectacle des plus curieux que de suivre au loin les ébats de ces monstres marins. Au moment où leur museau apparaît à la surface de la mer, on voit s'élever un véritable jet d'eau de plusieurs mètres de hauteur. Jusque vers 1830, on avait des idées bien curieuses sur la cause de cette colonne liquide : on s'imaginait que les narines, dites *évents*, aboutissaient au fond de la bouche et servaient à rejeter l'eau qui pénètre dans l'intérieur de la gueule. Lacépède va même jusqu'à comparer le bruit de l'eau, qui s'élève et retombe, au bruissement sourd et terrible d'un orage éloigné. Il prétend qu'on le distingue d'aussi loin qu'un coup de canon. Ce sont là des suppositions qu'il faut reléguer dans le domaine des mythes.

La baleine respire comme nous, avec des différences dues au milieu froid où elle vit, aux dimensions colossales de sa poitrine et à la masse de son sang. Ses évents communiquent plus directement avec la trachée, grâce à l'allongement de son larynx qui forme un tube traversant l'arrière-gorge et plongeant jusque dans l'arrière-cavité des fosses nasales. Cette disposition sépare complètement la partie respiratoire de l'arrière-gorge de la voie que suivent les aliments. Ces faits bien connus, il est facile aujourd'hui de s'expliquer pourquoi la baleine a besoin de respirer si rarement; j'ai eu souvent l'occasion de constater, montre en main, que c'est une fois toutes les dix minutes qu'elle vient puiser de l'oxygène dans l'atmosphère.

Des expériences comparatives que P. Bert a faites sur le poulet et le canard lui ont montré que, à poids égal, ce dernier résiste à l'immersion pendant un temps double du premier. Cela est dû à ce qu'il a un tiers ou le double de sang de plus. Il a constaté les mêmes phénomènes sur le marsouin, qui, comme vous le savez, est du même groupe que la baleine. Le sang de ce cétacé, non seulement est plus abondant que dans les mammifères terrestres, mais une même quantité de son sang est capable d'emmagasiner une plus forte proportion d'oxygène.

Si nous rapprochons ces données scientifiques de la masse du sang de la baleine et du volume de ses poumons, nous nous rendons aisément compte de ce fait qu'elle n'a besoin de respirer qu'une fois pendant tout le temps où nous faisons en moyenne 150 respirations. En outre, si vous voulez bien vous rappeler qu'en hiver notre haleine ternit les glaces, grâce à la vapeur d'eau de l'air expiré qui se condense en passant dans l'atmosphère refroidie, vous vous expliquerez aisément la colonne d'eau rejetée par la baleine.

Dans l'intervalle de deux respirations, soit dix minutes, l'air pulmonaire de la baleine a eu le temps d'acquérir une température de plus de 30 degrés. Expulsée brusquement, la vapeur d'eau se condense au contact de l'atmosphère froide des régions polaires et constitue le jet de liquide visible au loin. Il convient peut-être d'y ajouter une autre cause adjuvante : « Comme le jet d'air part de l'évent au moment où celui-ci vient affleurer la surface de la mer, il peut se faire qu'il entraîne mécaniquement la très petite quantité d'eau qui se trouvait juste au-dessus de l'évent au moment de son émersion (1). »

Nous arrivons enfin au trait fondamental qui fait de la baleine un mammifère. « Les mamelles, dit Aristote, le père des sciences naturelles, appartiennent à tous les vivipares qui ont des poils, comme l'homme et le cheval, ou, parmi les cétacés, au dauphin, au phoque et à la baleine; car ces derniers animaux ont aussi des mamelles et du lait. »

Les baleines se reproduisent comme tous les mammifères, mais l'époque de la reproduction varie selon l'espèce : elle a lieu vers le mois d'avril pour le mégaptère; vers le mois de janvier pour le *B. rostrata;* dans les premiers mois de l'année pour le *B. musculus*, et il paraît que, pour le *B. Sibbaldii*, cette époque ne se présente pas dans une saison déterminée.

La durée de la gestation est, comme chez la plupart des mammifères, en rapport avec la grosseur de l'espèce et avec la taille du baleineau. Elle dure plus d'un an chez le *B. Sibbaldii*, et le jeune atteint, à la naissance, 7 à 8 mètres. Elle est d'un an environ chez le *B. musculus;* elle n'est que de dix mois chez le *B. rostrata*, où le baleineau n'a qu'une longueur de 2 mètres à 2^{m},80. Enfin, chez le mégaptère, la gestation est de onze mois à un an, et le jeune a une taille de 4 mètres à 4 mètres et demi. Le baleineau, à la naissance, a le tiers de la longueur de la mère.

En tout cas, le baleineau est très développé à la naissance, ce qui est une conséquence du milieu dans lequel il est appelé à vivre. Les conditions d'existence sont, en effet, assez compliquées, dès le début, pour le nouveau-né : il doit s'orienter pour suivre sa mère, pour trouver les mamelles, pour remonter à la surface de la mer et respirer, pour plonger ensuite et se remettre à téter. Le baleineau suit la mère pendant longtemps, probablement jusqu'au moment où il atteint la moitié de la longueur de celle-ci. La baleine met habituellement un seul petit au monde, quoique des observa-

(1) H. Jouan, *la Chasse et la Pêche des animaux marins.* — *Bibliothèque utile;* Paris, F. Alcan.

teurs dignes de foi aient signalé des portées de deux petits.

L'allaitement des baleines a été le sujet de controverses parmi les auteurs, probablement en raison du milieu où se trouvent placés la mère et le petit. Des savants illustres racontent que la mère comprimerait la glande mammaire par le fait des muscles puissants qui l'entourent et ferait jaillir le lait dans la bouche du baleineau. Malgré les autorités les plus sérieuses, il me semble que les choses se passent plus simplement. La mamelon de la baleine est plus volumineux que celui de la vache; il est profondément caché, en dehors de l'époque de la gestation, dans une large fente de la région inguinale; pendant la lactation, il est probable qu'il constitue une saillie plus notable. Or nous avons vu que ces animaux peuvent rester dix minutes sans respirer, temps amplement suffisant pour permettre au baleineau de se gorger de lait dans l'intervalle de deux respirations. A mes yeux, le baleineau tette à la manière de tous les mammifères que nous pouvons observer autour de nous.

Cette étude nous met en mesure d'assigner à la baleine une place dans l'échelle des mammifères. Nous ne voulons pas aborder ici la question de savoir si elle représente le type actuel des mammifères primitifs ou si elle dérive d'un animal terrestre, dont les organes auraient dégénéré en s'habituant au milieu aquatique. Ce sont là des problèmes de haute philosophie, dont la solution semble reléguée à une époque bien éloignée encore. Qu'il nous suffise de connaître les faits que chacun peut vérifier et de comparer l'état définitif des organes de la baleine aux stades plus ou moins transitoires ou rudimentaires qu'ils présentent sur les mammifères terrestres.

Le milieu où l'animal vit a exercé une influence remarquable sur l'évolution de son enveloppe cutanée : l'épiderme, malgré l'épaisseur des couches qui le constitue, a conservé ses caractères embryonnaires et a oublié, pour ainsi dire, d'édifier ces productions de perfectionnement, aussi bien les phanères (poils) que les cryptes (glandes sudoripares et sébacées). L'arrêt de développement de l'épiderme est largement compensé par l'hypertrophie du derme sous-jacent; son épaisseur et son élasticité atteignent des proportions phénoménales auxquelles vient s'ajouter l'élaboration graisseuse des cellules plus profondes. De telle sorte que nous voyons ici, par une sorte de balancement organique, les couches sous-cutanées concourir, de la façon la plus efficace, à revêtir la baleine d'une enveloppe huileuse qui lui sert et de flotteur et de manteau.

Le squelette nous offre des phénomènes semblables : les pièces de la charpente osseuse s'établissent avec des proportions gigantesques, sauf pour les membres abdominaux; nous voyons même que, pour soutenir la rame natatoire des membres pectoraux, les rayons digitaux multiplient leurs segments plus que dans aucun mammifère actuel. Cependant, malgré cette ébauche grandiose, les éléments resteront toute la vie à une phase embryonnaire : les rayons digitifères n'arriveront pas à se dégager de la masse commune pour devenir des doigts souples et flexibles, et les divers segments de l'aileron conserveront les uns vis-à-vis des autres leurs rapports embryonnaires sous la forme d'une tige à articles séparés, mais peu mobiles, les uns sur les autres. L'os même, qui se substituera au cartilage, gardera la constitution aréolaire et spongieuse, telle qu'on la voit dans les os longs des embryons et des fœtus de mammifères terrestres.

La muqueuse buccale commence par pousser des ébauches d'organes adamantins qui s'atrophieront de bonne heure, pendant que d'autres replis, rudimentaires dans les mammifères terrestres, s'allongeront démesurément pour constituer des phanères particuliers qui permettront à l'animal de tamiser le fond de l'Océan.

Enfin, pour compléter cette organisation, le développement de l'appareil circulatoire, l'abondance des vaisseaux, la masse du sang et l'affinité des globules rouges pour l'oxygène dispenseront cet être aquatique d'être en contact perpétuel avec l'atmosphère : grâce à ce privilège, il pourra, sinon les neuf dixièmes, au moins une bonne moitié de son existence, se livrer aux explorations sous-marines, et, s'il le pouvait, lui seul serait en mesure de nous raconter les merveilles que cache l'Océan dans son sein.

Il semble que, dans ces conditions, la baleine peut jouir en paix de l'immensité de son domaine. Oui, dans l'antiquité, mais plus aujourd'hui. De bonne heure la cupidité de l'homme a été éveillée par les échouages des cétacés, dont l'huile, les fanons, le squelette constituaient une bonne aubaine pour les riverains.

Il est probable qu'ils mangeaient aussi sa chair, puisque l'Église permettait l'usage de ce *poisson* en temps de carême. Aujourd'hui encore, les Lapons ne dédaignent pas de profiter à cet égard d'un échouage de cétacé. Je puis ajouter que j'ai goûté de la chair de baleine pendant mon séjour en Laponie; mon ami Guldberg m'en a fait manger un jour à mon insu, et j'ajoute que je l'ai trouvée excellente. Le climat du Nord et les exercices au bord de la mer ont probablement contribué tant soit peu à relever la saveur de ce filet de baleine.

Les anciens ne chassaient pas la baleine. Oppien, auteur du second siècle, qui nous a laissé un traité sur la chasse et la pêche, raconte que les riverains de l'Atlantique pêchaient la baleine, comme les poissons, à l'aide d'un hameçon muni d'un appât.

Vers le XIIe siècle, les Basques leur lançaient des harpons reliés à des vessies ou à des peaux gonflées pour les empêcher de plonger ou pour mieux les suivre

dans leur fuite. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'une blessure légère a raison de cette bête monstrueuse. Aujourd'hui encore, les Norvégiens se servent de ce procédé primitif pour s'emparer des balénoptères qui s'égarent dans les fiords. Grâce à l'amabilité de M. Pouchet, je puis vous présenter l'arbalète dont ils font usage pour lancer la flèche qui emporte le harpon; pour savoir plus tard à qui revient la bête, ils ont soin de graver sur le harpon le numéro de son propriétaire.

Pendant le XVIe et le XVIIe siècle, alors que les Basques, les Hollandais, les Anglais s'avançaient jusque dans l'océan Glacial pour y pêcher la baleine, on procédait différemment : le harponneur, debout, à la queue de la chaloupe, saisissait la ligne de la main gauche et prenait le harpon de la main droite pour le lancer sur la bête dès qu'elle se trouvait à proximité. Le harpon était un instrument de fer fait en flèche, barbelé, long d'un mètre, emmanché d'un gros bâton, qui se séparait lorsqu'on lançait le harpon.

« C'est beaucoup plus tard — il n'y a pas encore un siècle — qu'un harponneur américain, dit-on, eut cette audace d'attacher la ligne du harpon à sa barque et de se laisser entraîner par la course furieuse de l'animal blessé (Pouchet). »

Au commencement de ce siècle, les Anglais employaient un mousquet pour lancer le harpon plus loin et plus fort, en substituant le harpon à la balle de cette arme.

Enfin, c'est dans ce siècle, où l'on va vite et sûrement, que le capitaine Svend Foÿn apporta les derniers perfectionnements à la pêche de la baleine. Il chasse la baleine, non plus à coups de fusil, mais à coups de canon. Voici de quelle façon se pratique la pêche, telle que je l'ai vu faire dans le Varanger Fiord; je laisse la parole à mon ami le professeur Th. Barrois, un de mes compagnons de voyage : « M. Foÿn a trois bateaux à vapeur à hélice, long de 20 mètres, bons marcheurs, portant à l'avant un canon pivotant dans tous les sens. On tire la baleine à 30 mètres. Le projectile de ce canon se compose d'un fer de lance sur lequel sont vissés un obus et un harpon à quatre branches. Dès qu'une baleine est à portée, on tire à plein corps. Grâce au fer de lance, l'obus entre facilement suivi du harpon. A ce moment, l'animal blessé cherche à fuir; les branches du harpon, en se détachant, font agir un marteau qui frappe la capsule de fulminate de mercure et l'obus éclate. La baleine est tuée du coup. Elle coule ordinairement, mais le harpon a assez de tenue pour qu'on puisse la ramener à la surface au moyen de la ligne. »

Ici se pose naturellement la question de la destruction de la baleine, si cette chasse effrénée continue. Depuis un certain nombre d'années, la loi protège les cétacés en Norvège, puisqu'elle ne permet plus la pêche que du mois de juin au mois d'octobre. Malgré cela, est-il à craindre que la baleine n'ait le sort de ce cétacé herbivore, le *rhytina*, qui vivait au Kamtschatka, au siècle dernier, et qui est éteint aujourd'hui? Il est probable que non. Témoin l'histoire du castor : lorsque l'industrie eut trouvé le moyen de remplacer le poil du castor, on n'a plus tant pourchassé ce rongeur. L'homme cessera les poursuites de la baleine pour une raison analogue : dès que l'exploitation de cet animal ne sera plus assez lucrative en raison du petit nombre que l'on en prendra, il y aura un temps d'arrêt dans sa destruction, de telle sorte que les cétacés survivants auront le loisir de se multiplier et de peupler à nouveau les mers.

Éd. Retterer.

DÉMOGRAPHIE

Étrangers en France et Français à l'étranger.

L'opinion publique s'est dernièrement préoccupée beaucoup du nombre des étrangers en France. Des mesures législatives (loi du 26 juin 1889) et des règlements d'administration publique (décret du 16 août) tout récents ont été provoqués par les dernières statistiques officielles, et ont éveillé l'attention des économistes et des géographes. Un Congrès international de l'émigration et de l'immigration a même eu lieu, du 12 au 15 août dernier, pour traiter les questions relatives aux mouvements de la population de la terre.

Je me propose d'examiner la marche de l'envahissement des étrangers, dont on a tant parlé, et les différentes nationalités qui y contribuent pour la plus grande part. Je rechercherai ensuite — et ceci sera la partie la plus spécialement géographique de mon travail — sur quels points de la France se portent de préférence les étrangers des principales nationalités.

Enfin j'exposerai, au point de vue économique, comment se manifeste l'activité industrielle et commerciale des étrangers en France, c'est-à-dire quelles professions ils exercent plus particulièrement.

I. — Étrangers de toutes nationalités.

De tout temps, il y a eu beaucoup d'étrangers en France. La beauté, la richesse du pays, la bonne renommée dont ont joui sans cesse les habitants, leur cordiale hospitalité y ont toujours attiré un grand nombre de voisins, même aux temps où les moyens de communication étaient rares et défectueux.

Malheureusement, on ne sait rien de précis sur leur nombre avant le milieu de ce siècle. Le seul instrument d'investigation susceptible de nous renseigner sur leur effectif à différentes époques — je veux parler du dénombrement de la population — a totalement fait défaut jusqu'au XIXe siècle.

L'histoire nous apprend combien les étrangers étaient en honneur chez nous, surtout depuis la Renaissance, et quels

efforts faisaient nos rois pour s'attacher les artistes étrangers et les retenir en France, eux et leurs familles. Le nom de beaucoup nous est parvenu, mais non leur nombre; on sait seulement qu'ils étaient nombreux.

Il est certain, toutefois, que la période troublée de la Révolution et les guerres soutenues par l'Empire contre toute l'Europe étaient peu faites pour attirer chez nous les étrangers, autrement que les armes à la main. Aussi est il légitime de penser que le courant actuel d'immigration ne s'établit qu'après 1815.

Je viens de dire que, sans dénombrement, il est impossible d'avoir une notion exacte de l'importance de la colonie étrangère; pendant près d'un demi-siècle, les dénombrements effectués par les soins des différents gouvernements qui se sont succédé ont négligé de relever la nationalité de l'habitant. Aussi est-il impossible de connaître le nombre d'étrangers habitant la France avant l'année 1851.

La distinction des habitants par nationalité a donc été faite pour la première fois en 1851. Les résultats statistiques du dénombrement effectué cette année-là nous apprennent qu'il y avait à cette époque 380 831 étrangers de toutes nationalités, sur 35 783 170 habitants que comptait la France, ce qui révélait une proportion de 1,06 pour 100, un peu plus de *un* étranger pour cent habitants.

Dix ans après, en 1861, le nombre d'étrangers recensés atteignait presque un demi-million d'âmes, soit plus exactement 497 091 individus, ce qui constituait une proportion de 1,33 pour 100 de la population totale.

En 1866, le bureau de la statistique générale de France en compte 635 495, soit 1,67 pour 100 de la population.

En 1872, alors que la population française se trouve amoindrie de plus de deux millions d'habitants, la colonie étrangère compte encore 105 000 habitants de plus qu'en 1866, et arrive à un effectif double de ce qu'il était vingt ans auparavant. Elle avait cependant perdu les 46 000 Allemands et 60 000 Suisses, Belges, Luxembourgeois et autres, qui remplissaient les trois départements de l'Alsace et de la Lorraine!

Nouveau progrès en 1876 : c'est plus de 800 000 étrangers que le recensement compte en France, soit 2,17 pour 100 de la population totale.

En 1881, le million se trouve dépassé, et en 1886, au dernier dénombrement, nous en comptons enfin 1 126 531.

Ces chiffres ont leur éloquence; ils montrent que pendant la dernière période de dix années, sur le million d'âmes dont s'est accrue notre population, il y a eu le tiers d'étrangers, et si nous comparons le chiffre des Français d'origine en 1886 à celui qui avait été constaté en 1851, nous voyons que, pour un accroissement de 1 400 000, il y a eu parallèlement une plus value d'immigration de 800 000 étrangers.

La population française d'origine a augmenté de 37 pour 1000 seulement, après avoir passé par le maximum de 57 pour 1000 en 1866, et être tombée au-dessous du pair, c'est-à-dire de 1000, à la suite des événements désastreux de 1870-1871.

En raison de l'importance écrasante du chiffre des Français d'origine, l'accroissement considérable des étrangers, et même l'essor subit, mais tout relatif, des naturalisés, n'influent que peu sur la variation proportionnelle de l'ensemble de la population française, laquelle n'a augmenté que de 68 pour 1000 depuis trente-cinq ans.

Pendant cette même période, les étrangers ont triplé.

Le tableau des chiffres absolus, suivi des mêmes éléments, mais ramenés systématiquement à 1000 habitants de chaque catégorie, en 1851, est donné ci-dessous :

Années.	Français d'origine.	Naturalisés.	Étrangers de toutes nationalités. Nombre.	Pour 100.
1851	35 388 814	13 525	380 831	1,06
1861	36 864 673	15 259	497 091	1,33
1866	37 415 283	16 286	635 495	1,67
1872	35 346 695	15 303	740 668	2,03
1876	36 069 524	34 510	801 754	2,17
1881	36 327 154	77 046	1 001 090	2,67
1886	36 700 342	103 886	1 126 531	2,97

II. — Principales nationalités.

Il convient maintenant d'examiner la part de chacune des principales nationalités dans cet accroissement de 200 pour 100. Voici, à cet égard, un tableau qui donne les chiffres bruts de chaque colonie étrangère pour les nationalités les plus importantes, à chaque dénombrement.

NATIONALITÉS.	1851.	1861.	1866.	1872.	1876.	1881.	1886.
Anglais	20 357	25 711	29 856	26 003	30 077	37 006	36 134
Allemands } Austro-Hongrois }	57 061	84 458	106 606				
Allemands				104 169	59 028	81 986	100 114
Austro-Hongrois				5 116	7 498	12 090	11 817
Belges	128 103	204 739	275 888	347 558	374 498	432 265	482 261
Hollandais, Luxembourgeois	»	13 443	16 058	17 077	18 099	21 232	37 149
Italiens	63 307	76 539	99 624	112 579	165 313	240 733	264 568
Espagnols } Portugais }	29 736	35 028	32 650	62 954			
Espagnols					62 437	73 781	79 550
Portugais					1 237	852	1 292
Suisses	25 485	34 749	42 270	42 834	50 203	66 281	78 584
Russes	9 338	9 291	12 164	9 310	7 992	10 489	11 980
Scandinaves	»	789	1 226	1 058	1 622	2 223	2 423
Américains	»	5 020	7 223	6 859	9 855	9 816	10 253
Autres nationalités	45 476			5 327	9 353	8 754	7 043
Nationalités inconnues	2 268			9 824	4 542	3 582	3 363
Autres nationalités } Nationalités inconnues }		7 124	11 930				
Totaux	380 831	497 091	635 495	740 668	801 754	1 001 090	1 126 531

Les étrangers qui ont le plus augmenté, par rapport à leur effectif initial en 1851, sont les Italiens. Ils ont plus que quadruplé; car, pour 1000 Italiens comptés en 1851, on en a compté 4180 en 1886; pour 1000 Belges recensés en 1851, on en compte aujourd'hui 3765; pour 1000 Américains en 1851, on en trouve aujourd'hui 3065; pour 1000 Suisses, on en trouve, au bout de trente-cinq ans, 3075. Viennent ensuite, par ordre d'accroissement, les Hollandais et Luxembourgeois, 2820. Les Scandinaves ont doublé; les Allemands et les Anglais ont presque doublé.

L'ensemble des étrangers ayant triplé, on voit que c'est surtout aux Suisses, aux Américains, aux Belges et aux Italiens qu'il convient d'attribuer cet accroissement.

On remarquera que, en 187 , l'accroissement des Suisses, des Italiens, des Scandinaves, des Américains et des Anglais, mais surtout des Allemands, a été arrêté. Les Allemands, notamment, avaient diminué de moitié après la guerre. Cela se comprend facilement, surtout pour ce qui concerne les Allemands. Ces derniers, en effet, étaient au nombre de 46 000 dans les seuls départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. Un grand nombre de Luxembourgeois et de Suisses qui habitaient ces départements n'ont pas été, naturellement, comptés à partir de 1871, et c'est à leur absence que l'on doit principalement le mouvement de recul que nous venons de constater.

De même que l'accroissement des différents groupes d'étrangers varie suivant leur nationalité, de même l'importance numérique de ces groupes ne laisse pas que de présenter des différences très grandes.

Pour ne parler que des chiffres extrêmes de la période qui nous occupe, c'est-à-dire 1851 et 1886, les Anglais ont passé de 20 000 à 36 000.

Les Allemands, de 57 000 à 100 000. Ces derniers étaient 104 000 à la veille de la guerre, et 59 000 le lendemain. Ils dépassent aujourd'hui de nouveau 10 000.

Les Belges ont passé de 128 000 à 482 000.

Les Hollandais et Luxembourgeois, de 13 000 à 37 000.

Les Italiens, de 63 000 à 264 000.

Les Espagnols, de 29 000 à 80 000.

Les Suisses, de 25 000 à 79 000.

Les sujets russes sont restés à peu près en nombre égal, sauf un léger accroissement pendant ces dernières années. De 9000, ils sont devenus 12 000, en passant par 8000 en 1876.

Il est intéressant de considérer maintenant les différentes colonies étrangères d'après leur importance proportionnelle.

La plus nombreuse, sans contredit, a été toujours la nationalité belge, qui, en 1851, comprenait plus d'un tiers du chiffre total, soit 33,8 pour 100; presque la moitié, 46,7, en 1872, et redescendait à 43 pour 100 en 1881 et 1886.

La nationalité italienne vient ensuite, comprenant aujourd'hui 24 pour 100 du total des étrangers.

Les Allemands comprennent 9 pour 100 de ce total.

Les Espagnols et les Suisses, 7 pour 100.

En un mot, les nationalités belge, italienne, allemande, espagnole, suisse et anglaise comprennent plus de 93 pour 100 des étrangers.

Je vais examiner rapidement et séparément la répartition géographique de ces principales colonies étrangères.

III. — Répartition géographique des principales nationalités.

Anglais. — Les Anglais et autres originaires du Royaume-Uni augmentent relativement peu et constituent 3,2 pour 100 du total général des étrangers. La plus grande partie de ces Anglais habitent Paris et les environs : 12 804 à Paris, 14 701 dans le département entier de la Seine, 1922 dans la Seine-Inférieure, 1515 dans l'Oise et 1499 dans Seine-et-Oise.

Les départements voisins de l'Angleterre contiennent : l'un, le Nord, 1716 sujets britanniques, et l'autre, le Pas-de-Calais, 3806. C'est ce dernier département qui, après la Seine, comprend la colonie anglaise la plus considérable. On sait que Boulogne-sur-Mer et Calais contiennent, en effet, un très grand nombre d'Anglais.

Il faut citer encore, parmi les départements dans lesquels le nombre d'Anglais dépasse le chiffre de 500 : la Gironde, 1031; les Alpes-Maritimes, 870; les Basses-Pyrénées, 834; l'Ille et-Vilaine, 797; les Bouches-du-Rhône, 607; enfin le Calvados, 503. Dans tout le reste de la France, l'élément anglais est à peu près insignifiant.

Il y a lieu de remarquer que, pour cette nationalité, le nombre des femmes est plus grand que celui des hommes : 87 hommes pour 100 femmes. A l'exception de la nationalité allemande, toutes les autres nationalités présentent le phénomène inverse : les hommes y sont plus nombreux que les femmes.

Américains. — La plus grande partie des Américains du Sud et du Nord (6915 sur 10 253) habitent le département de la Seine; les autres se répartissent irrégulièrement sur notre territoire. On en rencontre un certain nombre dans Seine-et Oise (371), dans la Seine-Inférieure (248), dans la Gironde (444), les Bouches-du Rhône (176) et les Alpes-Maritimes (138). Leur nombre a plus que doublé depuis vingt-cinq ans.

Allemands. — Le nombre d'Allemands recensés dépasse 100 000, après avoir, comme nous l'avons vu, diminué de moitié après la guerre de 1870-1871. En effet, avant cette époque, 46 000 Allemands habitaient les départements alsaciens-lorrains annexés. Plus du tiers des Allemands habitent dans le département de la Seine (35 718 dans la Seine, dont 30 229 à Paris).

De 1872 à 1881 seulement, en neuf années, la progression des Allemands a été la suivante dans la Seine :

En 1872.	17 498
1876.	21 834
1881.	35 954

Et dans Meurthe-et-Moselle :

En 1872.	2 098
1876.	9 165
1881.	12 132
1886.	20 683

Voici les départements qui contiennent le plus d'Allemands, d'après le dénombrement de 1886 :

Seine	35 7 8	Doubs	1 793
Meurthe-et-Moselle	20 683	Seine Inférieure	1 672
Vosges	4 947	Gironde	1 455
Belfort	4 807	Rhône	1 360
Marne	3 345	Nord	1 345
Meuse	2 676	Haute-Marne	1 286
Seine-et-Oise	2 660	Ardennes	1 173
Aube	1 825		

Une mention spéciale doit être faite ici, relativement à la situation actuelle des individus de nationalité allemande qui habitent la capitale.

Dans le département de la Seine, la proportion des Allemands est de 1,3 pour 100 habitants, c'est-à-dire cinq fois plus forte que dans la France prise dans son ensemble.

Cette proportion s'élève à

3,7 pour 100, dans le quartier de la Villette.
3,2 — dans le faubourg Montmartre.
3,0 — dans la plaine Monceau.
2,9 — dans le quartier du Combat.
2,8 — aux Champs Élysées et aux Ternes.
2,6 — à la Porte-Saint-Denis.
2,4 — au quartier de Saint-Vincent-de-Paul.

En nombre absolu, on compte 1700 Allemands à la Villette, 1106 dans le quartier du Combat, 952 à Clignancourt, etc., alors que, sur cent étrangers de toutes nationalités, on compte 9 Allemands en France, il s'en trouve 17 à Paris, et, dans les quartiers qui viennent d'être énumérés, cette proportion s'élève à 30 pour 100.

J'ai dressé une carte de la répartition des Allemands, à Paris, par quartiers, et j'ai été frappé de sa ressemblance avec la carte générale des Allemands dans les 87 départements. Les Allemands se groupent, à Paris, du côté nord-est et tout autour du chemin de fer de l'Est.

J'ajouterai que cette particularité n'est pas spéciale à la nationalité allemande, et que, en général, les membres de chaque colonie étrangère importante se groupent également, à Paris, autour du point terminus du chemin de fer qui les a amenés et dans les quartiers situés du côté de leur pays d'origine.

C'est ainsi que nous trouvons les Anglais tout autour de la gare Saint-Lazare et au nord ouest de Paris, les Italiens à proximité des gares de Lyon et d'Orléans, les Belges au nord de Paris, et ainsi de suite.

Ce fait était digne d'attention.

Comme chez les Anglais habitant la France, le sexe feminin est plus nombreux dans la nationalité allemande que le sexe masculin : 52 302 femmes pour 47 812 hommes, soit 91 hommes pour 100 femmes.

Austro-Hongrois. — Les sujets austro-hongrois ont plus que doublé depuis quinze années; ils habitent principalement le département de la Seine, 5206 à Paris, soit près de la moitié, pour 11 817.

Belges. — Depuis trente-cinq années, comme on l'a vu tout à l'heure, le nombre des Belges a quadruplé : 128 103 en 1851 et 482 261 en 1886. C'est la plus grosse colonie étrangère. Les deux tiers de ce nombre habitent les départements de l'extrême nord; 62 pour 100 dans le seul département du Nord; 12 pour 100 se trouvent dans la Seine, c'est-à-dire 57 649 Belges, dont 45 649 à Paris. C'est un chiffre respectable.

Les départements où les étrangers de nationalité belge dominent sont :

Nord (18 pour 100 de la population totale du département), 298 991

Seine	57 649	Seine-et-Marne	8 248
Ardennes	32 871	Meurthe-et-Moselle	6 728
Pas-de-Calais	18 545	Marne	6 137
Oise	12 731	Meuse	3 325
Seine-et-Oise	9 993	Somme	3 271
Aisne	9 313	Seine-Inférieure	2 450

Dans le seul département du Nord, l'accroissement des Belges a été pendant la période 1872-1886, c'est-à-dire en quinze ans :

En 1872	229 854
1876	244 143
1881	270 351
1886	298 991

Hollandais. — Depuis vingt-cinq années, le chiffre des Hollandais paraît avoir doublé. Il convient cependant de remarquer que le nombre de 37 149 donné par le dernier dénombrement a confondu sous la même rubrique les étrangers originaires des Pays-Bas et les Luxembourgeois, dont le nombre est considérable à Paris, dans la Meurthe-et-Moselle et dans les Ardennes. Sur 37 149 Hollandais et Luxembourgeois, 19 227 habitent la Seine, dont 16 341 la ville de Paris.

Italiens. — L'effectif des Italiens a plus que quadruplé depuis l'année 1851. C'est entre 1872 et 1876 qu'il a le plus augmenté : 53 000 Italiens de plus en 1876 qu'en 1872. L'Italien occupe de préférence les régions sud, sud-est, est et nord-est. Les départements qui en comptent le plus, et dans lesquels ils ont afflué le plus depuis 1872, sont les suivants :

	1872.	1876.	1881.	1886.
Bouches-du-Rhône	33 500	61 428	66 663	70 088
Alpes-Maritimes	15 848	19 115	34 976	39 165
Seine	8 806	12 838	26 348	28 351
Var	14 958	18 647	21 363	23 105
Corse	8 896	9 781	15 032	16 087
Rhône	4 150	6 923	9 253	10 154
Savoie	3 689	5 105	6 248	8 101
Hérault	644	2 108	3 772	5 187
Hautes-Alpes	1 891	1 560	3 705	4 400
Haute-Savoie	1 730	2 337	2 695	4 078
Basses-Alpes	1 772	1 920	2 499	3 979
Isère	1 947	1 559	5 721	3 375

On voit combien a été rapide l'accroissement des Italiens dans certains départements. Dans l'Hérault, ils sont huit fois plus nombreux qu'il y a quinze ans.

Avec les Allemands et les Suisses, ce sont les Italiens qui sont le plus uniformément répandus sur le territoire de la France.

Espagnols. — Les Espagnols ont presque triplé depuis trente-cinq ans. Ils étaient, y compris les Portugais, 29 723 en 1851; ils sont aujourd'hui, sans les Portugais, 79 550. La plus grande partie sont répandus presque exclusivement dans les départements qui touchent à leur pays, bassin de la Garonne et littoral de la Méditerranée; il faut en excepter toutefois le département de la Seine, où ils sont au nombre de 4242, dont 3832 à Paris.

Les départements dans lesquels on compte plus de 1000 Espagnols sont les suivants :

Basses-Pyrénées . . .	17 958	Hérault.	4 539
Pyrénées Orientales. .	10 404	Seine.	4 242
Aude	8 709	Haute-Garonne	3 740
Lot-et-Garonne	6 223	Hautes-Pyrénées. . . .	2 625
Gers.	5 904	Bouches-du-Rhône. . .	1 712
Gironde	5 759		

Il est à remarquer que l'Ariège accuse un nombre très petit d'Espagnols, malgré son voisinage avec l'Espagne (234 Espagnols); cela tient au défaut de voies de communication, les Pyrénées constituant à cet endroit une barrière presque infranchissable. Enfin la Marne, malgré son éloignement, possède un nombre relativement élevé (346) d'étrangers de cette nationalité. Ces particularités se retrouvent à chacun des dénombrements antérieurs.

Dans l'Aude, l'immigration espagnole a été, pendant ces dernières années, particulièrement rapide :

En 1872,	l'Aude comptait	679	Espagnols.
1876,	—	2591	—
1881,	—	8029	—
1886,	—	8709	—

Suisses. — Les Suisses s'établissent de préférence près de leur pays, dans l'Est et dans les départements du bassin de la Seine. Leur nombre a triplé depuis trente-cinq ans.

Les départements qui comptent plus de 1000 Suisses, des deux sexes, sont les suivants :

Seine, 27 233 (23 781 à Paris).

Doubs	10 777	Seine-et-Marne	1 757
Rhône	4 617	Seine-Inférieure. . . .	1 558
Haute-Savoie	3 930	Alpes-Maritimes. . . .	1 473
Seine-et-Oise	3 057	Marne	1 326
Bouches-du-Rhône. . .	2 135	Côte-d'Or.	1 165
Belfort.	2 060	Jura	1 126
Ain	1 946	Oise.	1 104

Plus des deux tiers des Suisses établis en France se trouvent à Paris et dans les environs.

Autres nationalités. — Pour la plus grande partie des étrangers qui appartiennent à d'autres nationalités que celles qui viennent d'être spécifiées ci-dessus, ils sont, en général, domiciliés à Paris, Bordeaux, Marseille, Nice, etc. C'est à Marseille surtout qu'on trouve la plupart des étrangers originaires de la Grèce, de la Turquie, de l'Afrique et des Échelles du Levant.

Nationalités par sexes. — On vient de voir que, pour les seules nationalités anglaise et allemande, le nombre des individus du sexe féminin était plus considérable que ceux de l'autre sexe. Cette particularité s'explique par le fait que bien des Anglaises vivent seules en France, en exerçant souvent la profession d'institutrice ou de gouvernante. Quant aux Allemandes, elles exercent en grand nombre le métier de domestiques.

En ce qui concerne les autres nationalités, nous trouvons pour 100 femmes de chaque :

Américains	104	hommes.
Belges, Hollandais, Luxembourgeois	110	—
Portugais	127	—
Espagnols.	129	—
Russes.	132	—
Suisses	133	—
Scandinaves	149	—
Italiens	160	—
Autrichiens, Hongrois.	173	—
Grecs	192	—
Turcs et Africains	195	—
Roumains, Serbes, Bulgares, etc.	259	—
Asiatiques, Chinois, etc.	328	—

Étrangers de toutes nationalités. — Si l'on considère maintenant les étrangers, sans distinction de nationalité, au point de vue de leur répartition sur le territoire français, on constate que, le département de la Seine étant excepté, à cause de l'attraction constante de la capitale, ce sont surtout les départements situés dans le voisinage de nos frontières et baignés par la Méditerranée qui renferment le plus grand nombre d'étrangers.

L'importance proportionnelle de la colonie étrangère atteint :

Dans les	Alpes-Maritimes . .	19,10	p. 100	de la population totale.
—	Nord	18,29	—	—
—	Bouches-du-Rhône.	12,85	—	—
—	Ardennes	11,31	—	—
—	Belfort	10.49	—	—
—	Var.	8,71	—	—
—	Meurthe-et-Moselle.	7,61	—	—
—	Seine.	7,19	—	—
—	Corse.	6,05	—	—
—	Pyrénées-Orientales	5,11	—	—
—	Basses-Pyrénées. .	4,56	—	—

Viennent ensuite :

Oise et Marne . .	3,99 p. 100	Aude	2,99 p. 100
Hautes-Alpes . .	3,67 —	Haute-Savoie. . .	2,95 —
Seine-et-Oise. . .	3,32 —	Seine-et-Marne. .	2,65 —
Basses-Alpes. . .	3,21 —	Hérault	2,50 —
Meuse.	3,15 —	Rhône.	2,38 —

Dans cette liste, la Seine ne vient qu'au huitième rang, bien que l'on y trouve 214 000 étrangers. Il va sans dire que, dans chacun des autres départements, la nationalité qui domine est celle du pays le plus voisin.

L'élément étranger s'est accru de plus de 1 pour 100 de la population totale, pendant la période 1881-1886, dans les départements suivants :

Dans Belfort, il y a eu accroissement de		5,30	p. 100
— Meurthe-et-Moselle,	—	1,70	—
— Corse,	—	1,57	—
— Basses-Alpes,	—	1,19	—
— Vosges,	—	1,17	—
— Ardennes,	—	1,12	—
— Nord,	—	1,00	—

En général, c'est dans les départements qui comptaient déjà le plus d'étrangers que l'accroissement a été le plus accentué. Je ferai remarquer que le nombre des étrangers a augmenté dans tous les départements baignés par l'Atlantique. Il a diminué, au contraire, dans les quatre départements contigus : Haute-Marne, Côte-d'Or, Saône-et-Loire et Loire. Dans cette longue bande de terrain, l'immigration étrangère a diminué sensiblement, pendant la période dont il s'agit.

Étrangers nés en France. — Si l'on considère le lieu de naissance des étrangers recensés en France à la date du 30 mai 1886, on trouve que le tiers de leur effectif est né en France.

Il m'a paru intéressant de rechercher, pour chacun des départements, la proportion des étrangers nés en France, car cette proportion peut, jusqu'à un certain point, être prise comme un indice de fixité relative dans la population étrangère domiciliée en France.

En effet, si l'on observe les départements situés le long des frontières, on voit que la quantité d'étrangers nés en France est très notable : dans le Doubs, elle est de deux tiers ou de 67 pour 100; dans la Loire et dans l'Hérault, 54 pour 100; dans les Ardennes, 53 pour 100; dans les Pyrénées-Orientales, 52 pour 100; dans les quatre départements du Nord, de l'Aisne, du Pas-de-Calais, de la Somme, 48 pour 100. Il y a donc lieu de présumer qu'un grand nombre d'étrangers ont élu définitivement domicile dans ces départements. Un autre indice, plus probant encore, réside dans l'accroissement considérable des naturalisés.

Naturalisés. — Les étrangers qui se sont fait naturaliser français, et qui se sont trouvés présents à l'époque du dernier dénombrement de la population, ont été au nombre de 103 886, dont près d'un tiers dans le seul département de la Seine.

Voici les départements dans lesquels la statistique a constaté le plus de naturalisés des deux sexes :

Seine	31 470	Seine-et-Oise	2 654
(dont 22 793 à Paris).		Belfort	2 312
Nord	13 426	Corse	2 013
Meurthe-et-Moselle	11 340	Var	1 793
Vosges	4 115	Meuse	1 583
Alpes-Maritimes	4 088	Bouches-du-Rhône	1 460
Ardennes	3 224	Doubs	1 201
Marne	2 935		

C'est le long de la frontière de l'Est que l'on trouve, la Seine étant mise à part, le plus de naturalisés.

L'accroissement de cette catégorie de population est remarquable pendant les dernières années :

En 1872, on comptait 15 303 naturalisés.

En 1876, on en a recensé 34 510.

En 1881, 77 046.

Enfin, le dénombrement de 1886 n'en a pas relevé moins de 103 886.

Professions des étrangers. — Il n'y a pas de profession en France où la concurrence étrangère ne se fasse plus ou moins sentir; néanmoins, il est impossible de se rendre compte d'une façon exacte de la manière dont s'exerce l'activité commerciale et industrielle des étrangers autre part qu'à Paris. La statistique municipale, dirigée par M. Jacques Bertillon, a pu mettre en œuvre les données du dernier dénombrement, à ce point de vue.

La première remarque qui se dégage des chiffres publiés par le service de statistique de la ville de Paris est que, sur les 180 000 étrangers vivants dans la capitale, il n'y a que 16 735 qui vivent de leurs rentes ou des rentes d'une autre personne (soit comme membre de la famille, soit comme domestique). Ce chiffre montre combien est erronée l'opinion assez répandue qui prétend que la plupart des étrangers qui vivent à Paris viennent pour y dépenser leurs revenus.

Il s'ensuit que les quatre-vingt douze centièmes de la colonie étrangère qui vit à Paris vivent de leur travail, de leur commerce ou de leur industrie.

Voici quelques professions qui font vivre une proportion de plus d'un dixième d'étrangers :

	Proportion pour 100 des étrangers.
Tanneurs, corroyeurs, mégissiers, maroquiniers (en un mot, industrie du cuir)	10,2
Peintres, vitriers, décorateurs (bâtiment)	14,7
Fumistes, ramoneurs, poêliers	20,3
Ornemanistes (mouleurs, praticiens, sculpteurs)	10,0
Fabriques de gaz à brûler	12,5
Ébénistes et autres industries du meuble	20,6
Chapeliers, fabricants de casquettes	18,3
Tailleurs	15,5
Cordonniers-bottiers	11,9
Raffineries de sucre	22,2
Banquiers, changeurs, agents de change	12,8
Négociants, employés, journaliers sans autre dénomination	10,1
Professeurs spéciaux ou allant dans les familles	14,0
Peintres, photographes, statuaires, graveurs, musiciens	11,4
Artistes lyriques, artistes dramatiques	12,4
Rentiers	12,4

La proportion moyenne des étrangers étant de 8 pour 100 à peu près à Paris, on voit, d'après ce tableau, que les étrangers sont deux à trois fois plus nombreux, toutes proportions gardées, bien entendu, dans les patrons, ouvriers et employés de raffineries (22 pour 100), les ébénistes (20,6 pour 100), les fumistes, ramoneurs, poêliers (20,3 pour 100, il s'agit en effet, dans ce cas, d'une industrie chère aux Piémontais); les chapeliers (18,3 pour 100); les tailleurs (15,5 pour 100).

CONCLUSIONS.

Après ce rapide aperçu des professions exercées par les étrangers, et après les considérations statistiques qui vien-

nent d'être exposées, il convient d'arriver aux conclusions.

L'accroissement de la population véritablement française est extrêmement faible, tandis que l'étranger afflue de plus en plus chez nous. On ne peut nier la tendance de l'étranger à s'établir et à faire souche en France, tendance qui favorise la naturalisation dans une proportion à laquelle on était assurément loin de s'attendre.

D'autre part, le commerce et l'industrie ont fait entendre des plaintes, ont montré de l'inquiétude au sujet de cet envahissement rapide. Le principal grief que le commerçant, que l'employé expose contre l'étranger est le suivant :

Une maison de commerce ou d'industrie emploie, à grade et titre égal, une partie de jeunes gens français, l'autre, plus minime, d'employés étrangers; à vingt et un ans, le Français doit rejoindre le régiment et passer quelques années sous les drapeaux; lorsqu'il revient, ses connaissances techniques ou commerciales sont amoindries, et, de plus, les places sont toutes prises : l'étranger aura pris une place plus élevée et aura appelé d'autres étrangers. Le jeune Français aura donc à chercher autre chose; son service militaire lui aura fait beaucoup de tort.

On a dit aussi que l'offre de l'ouvrier belge, allemand, italien, ouvrier célibataire et sobre, fait baisser le taux des salaires, et qu'il s'ensuit une animosité constante entre deux clans d'un même chantier, et un malaise pour nos nationaux, chargés de nourrir leur famille.

On a conclu souvent qu'il faut fermer nos frontières à l'immigration, et frapper d'une taxe l'étranger.

A ces objections, je répondrai qu'il est absolument conforme aux principes économiques d'admettre les étrangers dans les chantiers, les emplois de commis d'industrie, par suite de la libre application de la loi de l'offre et de la demande; que si le salaire en souffre, le prix de revient s'abaisse, et le consommateur, c'est-à-dire tout le monde, en bénéficie.

En ce qui concerne le service militaire, je dirai que, étant donné le nombre très considérable d'étrangers nés en France, étant donnée la tendance de plus en plus accentuée qu'ils montrent à se faire naturaliser, il y a lieu de leur faciliter, d'une part, la naturalisation, par tous les moyens possibles, c'est-à dire par l'atténuation des droits de chancellerie, et la simplification des formalités exigées, et, d'autre part, de soumettre au service militaire tout étranger né en France; cette soumission au service militaire entraînera pour lui l'acquisition de la qualité de Français : il aura droit de cité, et jouira, en sortant de la caserne, de tous droits civils et politiques.

Mais surtout qu'on ne mette pas d'entraves à l'immigration. L'état spécial où nous sommes actuellement, au point de vue de la natalité et de la fécondité de la race, ne nous permet pas de commettre cette faute. S'il est prouvé que bientôt la nation française cessera de s'accroître par elle-même, qu'on ouvre les frontières encore plus qu'on ne l'a fait, que l'on attire les étrangers, au lieu de les repousser ! L'assimilation se fera ultérieurement et très rapidement. La France aura cette fois, du même côté, l'intérêt de son commerce et de son industrie, et le mérite de continuer à appliquer les généreux principes d'hospitalité libérale qui l'ont toujours honorée.

FRANÇAIS A L'ÉTRANGER.

Au moment du dernier dénombrement de la population, les agents diplomatiques et consulaires ont été invités à recenser la population française résidant dans leurs circonscriptions. Bien que les instructions de l'administration centrale n'aient pu être suivies partout d'une manière uniforme, et bien qu'une opération semblable ait été reconnue difficile, sinon impossible dans certaines circonscriptions consulaires, les résultats qui ont été transmis à Paris, et centralisés par le bureau de la Statistique générale de France, ne laissent pas que de présenter un réel intérêt.

On a recensé à peu près 400 000 Français à l'étranger, en 1861; une tentative de dénombrement analogue, mais beaucoup plus sommaire, avait abouti à un chiffre de 316 000 Français.

Voici les résultats comparés de ces deux dénombrements, en nombres ronds :

	En 1861.	En 1886.
Europe	127 000	200 000
Afrique	15 000	30 000
Asie	3 000	15 000
Amérique du Nord	113 000	120 000
Amérique du Sud	58 000	40 000
Océanie	?	3 000
	316 000	408 000

En Europe, c'est la Suisse et la Belgique qui comptent le plus de Français, de 50 000 à 55 000.

Il y a même en Suisse, proportionnellement, plus de Français que de Suisses en France. L'Angleterre compte à peu près 26 000 Français, l'Espagne 17 000, l'Italie 10 000. La petite principauté de Monaco compte plus de 3000 de nos nationaux.

En Asie, la plus grosse colonie de Français se trouve dans notre pays de protectorat du Tonkin; malheureusement, c'est surtout l'armée et les fonctionnaires qui constituent, presque à eux seuls, la population française dans ces régions éloignées.

En Amérique, les États-Unis comptent à peu près 100 000 Français; mais on sait que le véritable nombre de Français qu'ils renferment est plus considérable encore. Même observation pour la République Argentine, où les agents du ministère des affaires étrangères ont pu à grand peine recenser 26 000 Français, alors que le dénombrement officiel de ce pays en comptait de 50 000 à 60 000.

Il est très probable, néanmoins, que le nombre de Français qui habitent l'étranger ne dépasse pas un demi-million d'âmes.

La répartition par sexe, par âge et par état civil des Français habitant l'étranger ne manque pas d'intérêt; elle montre que les hommes y sont en beaucoup plus grand nombre que les femmes et que la majorité sont des adultes.

C'est entre vingt et quarante ans que l'on en compte le plus, et une grande partie sont célibataires, ce qui s'explique par le grand nombre de prêtres et de religieuses d'origine française.

Il y a, parmi les Français habitant l'étranger, plus d'hommes mariés que de femmes mariées, ce qui indique qu'un certain nombre de ces hommes ont leur famille en France. Le dénombrement de la France avait du reste déjà fait ressortir cette particularité que, chez nous, il y a plus de femmes mariées que d'hommes mariés. Ce fait s'explique aisément, d'après ce qui vient d'être dit.

Considérés d'après leurs départements d'origine, les Français de l'étranger se distribuent très inégalement sur notre territoire : il y a des départements, comme ceux du centre, par exemple, qui fournissent fort peu d'émigrants, tandis que les Alpes, le Nord, les Pyrénées, la Corse, la Bretagne, la Provence et le département de la Seine en fournissent beaucoup. En général, on constate qu'il y a beaucoup de Français, à l'étranger, originaires des départements frontières; il y aurait donc, dans une certaine mesure, *échange* de population, pour ces régions-là.

Il convient cependant de remarquer que la Bretagne reçoit peu d'étrangers, et envoie un certain nombre d'émigrants, surtout en Asie.

Si l'on rapporte à leurs départements d'origine les Français recensés en Asie, on trouve que c'est le bassin du Rhône et la Bretagne qui en fournissent le plus. Quant à ceux qui sont en Afrique, c'est le bassin du Rhône, la Provence et la Corse qui les ont vus naître pour la plupart.

La Belgique tire ses immigrants français de nos départements du Nord; l'Italie, de la Provence et de la Corse; l'Espagne, des départements pyrénéens, mais surtout des Basses-Pyrénées.

Mais c'est surtout en Amérique, du Nord et du Sud, que les émigrants originaires du bassin de la Garonne, des Basses-Pyrénées et de la Corse, se dirigent de préférence à toute autre partie du monde.

En Océanie, on rencontre un grand nombre de Bretons; mais les chiffres qui ont été fournis par le dénombrement dont il s'agit sont trop faibles pour qu'on puisse légitimement tirer des conclusions générales sur ce point.

Le dépouillement des déclarations de Français à l'étranger, en ce qui concerne le nombre de leurs enfants et leurs professions, n'étant pas terminé, il est impossible de préciser dès maintenant les données qui se détacheront de ces statistiques; mais il est permis de dire que les familles d'émigrants français ont en général plus d'enfants que celles qui vivent sur le sol de la mère-patrie, et que les métiers exercés par les Français se rattachent surtout aux professions libérales, ainsi qu'à l'exercice de la vocation religieuse.

Il est admis, et avec raison, je crois, que l'émigration est un bien : il faut donc se féliciter qu'un grand nombre de nos compatriotes aillent à l'étranger exercer leur activité commerciale, industrielle ou intellectuelle. Néanmoins, cet échange de population ne s'équilibre pas; il y a en général, dans chacun des principaux pays, plus d'originaires de ces pays en France que de Français dans ces mêmes pays

A ce propos, je dois rappeler que l'un des premiers auteurs qui se soient occupés de démographie, Moheau, se plaignait, il y a quelque cent dix ans, dans son livre intitulé : *Recherches et considérations sur la population*, que l'émigration était une maladie nationale, et « *qu'il n'y avait pas de classe de la société qui ne fût infectée de cette maladie* ». Les temps ont bien changé depuis, paraît-il; il est vrai que les conditions de l'existence et la fécondité des familles ont également bien changé.

VICTOR TURQUAN.

AGRICULTURE

La culture artificielle.

I.

Quel accueil un Congrès agricole aurait-il fait, il y a trente ans, à celui qui serait venu lui dire : « J'ai le plan d'une horticulture nouvelle qui nous dispensera d'être désormais tributaires des saisons, qui nous permettra de cueillir des fruits en hiver et au printemps, où le soleil sera remplacé par le charbon, où la récolte ne sera plus à la merci des variations de la température, puisque cette température, nous la réglerons à notre gré. Les problèmes de la culture, débarrassée de ces aléas, seront ainsi bien simplifiés. La production des fruits dépendra de l'observation de certaines règles qui arriveront à être aussi précises, aussi certaines que des formules chimiques.

« J'ai calculé la quantité de chaleur nécessaire à la maturité d'une pêche, et combien il faut brûler de kilogrammes de charbon pour obtenir un kilogramme de raisin.

« Enfin j'affirme que non seulement cette culture est possible, mais encore qu'elle est des plus rémunératrices. »

Nous croyons assez volontiers qu'un Congrès agricole auquel on aurait soumis un pareil programme se serait cru perdu de réputation s'il avait dû le discuter.

Tout d'abord, l'idée première de la culture artificielle, de la culture forcée, paraît, en effet, assez bizarre, mais elle est du domaine des bizarreries pratiques.

Les premiers horticulteurs qui s'y livrèrent en donnèrent rapidement la preuve.

En 1859, l'un des propriétaires qui inaugurèrent la culture artificielle en Belgique, M. de Goes, vendait le kilogramme des raisins obtenus dans ses forceries de 45 à 50 francs.

A la même époque, M. Meredith, qui créa en Angleterre les premières « grapperies », les « vineries » (1), pour employer

(1) Ce nom de « vinerie », que les Anglais donnent aux serres où ils pratiquent la culture forcée, paraît indiquer qu'on n'y cultive que la vigne. Il est certain que la culture de la vigne domine dans la plupart des vineries anglaises et des forceries belges, mais beaucoup

l'expression anglaise, pouvait se convaincre des bénéfices très sérieux que devait donner la culture en serres.

Il eut bientôt de nombreux imitateurs. Aujourd'hui, le nombre des vineries anglaises est considérable.

A Jersey et à Guernesey, des établissements fort importants ont été fondés par de grands propriétaires de l'île. Tous leurs produits sont expédiés à Londres et dans les principales villes de l'Angleterre.

L'Angleterre, en effet, absorbe toute la production indigène; celle-ci ne suffit même pas aux exigences des consommateurs, qui mettent à contribution le marché belge.

C'est la Belgique également qui approvisionne de raisins l'Allemagne, la Hollande et en partie la France.

En 1870, les importations belges des raisins de table se chiffraient par 2 884 993 francs; en 1880, elles atteignaient 6 480 623 francs; et elles s'élevaient à 9 228 769 francs en 1887.

Or les serres fort nombreuses à cette époque se sont multipliées depuis dans des proportions assez considérables.

A Hoylaert seulement, depuis 1888, on a construit plus de cinq cents forceries.

Hoylaert est, grâce aux frères Sohie, un des principaux centres de production du raisin.

On jugera de l'importance de leur exploitation par ce détail que donne M. Alf. Renouard dans l'intéressante étude qu'il a publiée sur la culture sous verre, dans le *Journal de l'agriculture* : la consommation des foyers pour le chauffage de leurs serres exige environ quinze à dix huit cents wagons de charbon, et une scierie à vapeur est occupée toute l'année à fabriquer des caissettes pour les expéditions journalières.

Quant à l'étendue de leurs serres, elles couvrent plus de vingt hectares, et leur nombre s'augmente chaque année.

A la Hulpe, Boisfort, Gronendale, Wawre, Sainte-Catherine, Duffil, Malines, Vilworde, Bas-olia, Bloemendale, etc., la culture artificielle de la vigne et du pêcher est pratiquée sur une grande échelle.

Le grand nombre des « forceries » a amené une baisse assez marquée sur le prix des raisins obtenus en serres. Toutefois, les prix actuels sont encore assez rémunérateurs. Dans ces dernières années, le kilogramme de raisins s'est vendu de 5 à 8 francs de janvier à mai et de 2 fr. 60 à 0 fr. 75 de juin à décembre. Il y a deux ans, le kilogramme de Frankenthal se vendait au marché de Covent-Garden jusqu'à 4 shillings.

Nous sommes loin, en France, de la production belge et anglaise. Néanmoins, depuis quelques années, la culture artificielle a provoqué — dans le département du Nord surtout — des essais dont quelques-uns, comme ceux tentés par MM. Phattzer, à Roubaix; par M. Cordonnier, à Roubaix et à Bailleul; par MM Wattrelos, à Lezennes; Demay, à Mouveaux; Delmazure, à Tourcoing, etc., ont complètement réussi.

Autour de Paris, la culture artificielle des fruits a pris un nouveau développement. A Enghien, à Conflans-Sainte-Honorine, cette culture est pratiquée avec succès.

A Thommery, MM. Charmeux et Salomon forcent les pêchers dans des serres chauffées à l'aide du thermo-siphon. Ils cultivent également la vigne sous verre, mais la production du raisin ne vient ici qu'en second ligne.

Les raisins de Thommery, en effet, les fameux chasselas de Fontainebleau, ne sont pas, pour la plus grande partie du moins, des produits de la culture forcée. Ils proviennent de vignes en espalier à l'air libre, et ils sont conservés assez longtemps, grâce à des procédés fort ingénieux (1).

Marseille, Nice, Antibes, ont aussi leurs cultures artificielles, leurs serres à fleurs et à fruits, dont le nombre tend à s'accroître également. M. Solignac a créé à Cannes des cultures en serres de rosiers et d'œillets dont l'importance est considérable.

La concurrence belge n'est pas toutefois sans faire hésiter bien des agriculteurs disposés à tenter l'essai d'une forcerie ou même de la culture sous abris vitrés froids, comme elle se pratique dans le Midi.

Ainsi qu'on le faisait observer avec juste raison, on hésitera toujours à établir de grandes installations sur tous les

d'horticulteurs y joignent la culture des pêchers, des fraisiers, de la tomate et des fleurs.

Un des grands propriétaires de vineries, M. Philipp Lads, possède à Beale Heat une immense serre où on cultive presque exclusivement les fleurs; dans deux autres établissements qu'il a fait construire à Swanley Junction, on cultive la vigne, la tomate, les arbres fruitiers et les fleurs.

MM. Rochford frères ont même entrepris, il y a quelques années, dans les serres qu'ils ont élevées aux environs de Londres, la culture des fruits des pays chauds.

Les Londonniens peuvent maintenant avoir sur leurs tables des bananes, des ananas, des cédrats, poussés en terre anglaise à quelques kilomètres de Regent Street et de la Cité.

(1) Pour pouvoir conserver en parfait état le raisin, on coupe la grappe avec son sarment dont on plonge l'extrémité dans un vase contenant de l'eau et un peu de charbon pour empêcher les raisins de pourrir. C'est le seul moyen d'avoir des raisins dont la râfle reste toujours verte pendant tout l'hiver et chez lesquels les grains sont turgescents et fermes.

M. Dybowski décrit l'installation imaginée par un grand viticulteur de Thomery pour la conservation des chasselas : en dedans d'un double mur, dit-il, règne tout autour un couloir sur lequel viennent s'ouvrir des portes massives de chambres à doubles parois de planches entre lesquelles sont entassées des matières isolantes. Par suite des parois multiples qui isolent l'intérieur des chambres, il règne dans celles-ci une température constante. La grande quantité d'eau et de grappes qui se trouvent dans chaque chambre amène dans l'air une humidité surabondante qui pourrait déterminer la pourriture des grappes; on s'en débarrasse en plaçant dans ces locaux de la chaux ou du chlorure de calcium disposés sur des récipients spéciaux.

La quantité de raisin ainsi conservée est considérable. Elle est, rien que pour la maison Salomon, de plusieurs milliers de kilogrammes. Mais cette conservation ne se fait pas sans frais ni sans peine, car on est obligé de donner au raisin une surveillance continuelle à l'effet d'enlever les grains gâtés qui pourraient rapidement contaminer les voisins. Cependant le prix de vente (au minimum, 2 francs le kilogramme au début de la saison) dédommage largement le producteur des soins donnés à ses produits.

points de la France où elles auraient chance de réussir, tant que la situation économique ne sera pas modifiée vis-à-vis de nos voisins.

Le raisin belge, en effet, est exempt de droit lorsqu'il pénètre en France; mais le raisin français doit, pour entrer en Belgique, acquitter une taxe très lourde.

Outillés comme ils le sont, ayant une clientèle acquise, les viticulteurs belges se trouvent ainsi protégés contre la concurrence que nous pourrions leur faire sur notre propre marché.

Telle est la raison qui motive les hésitations de nombre de propriétaires.

On aurait tort de croire, en effet, que ceux-ci reculent devant les frais de premier établissement et les frais généraux.

Les dépenses qu'entraîne la construction de serres industrielles sont bien inférieures à ce que l'on imagine généralement. Il faut remarquer d'ailleurs que, depuis quelques années, les frais de construction des forceries ont diminué de 30 pour 100.

Quant aux frais généraux, ils ne sont pas très onéreux; la culture sous verre n'exige qu'un personnel restreint.

Un des grands propriétaires de forceries belges calculait qu'une exploitation dont le capital s'élevait à 100 000 francs ne nécessitait qu'une demi-douzaine d'ouvriers. Les dépenses qu'entraîne le chauffage sont assez importantes, toute proportion gardée; mais il ne faut pas oublier que la plupart des forceries sont établies dans le Nord, où le charbon est à un prix très réduit.

On a fait à ce sujet un calcul assez singulier : on a constaté qu'il fallait 40 à 45 kilogrammes de charbon pour produire 1 kilogramme de raisin.

La proportion de la houille au raisin! n'est-ce pas la formule la plus caractéristique de la culture artificielle?

II.

Quelques progrès qu'ait faits la culture artificielle, il lui reste encore à résoudre bien des problèmes et à vaincre bien des difficultés. Son champ de production est très limité : il ne comprend qu'un petit nombre de cultures; c'est, en premier lieu, la vigne, puis quelques arbres fruitiers, comme le pêcher; quelques plantes, comme le fraisier, la tomate, l'asperge, le chou-fleur, l'épinard, etc., et un certain nombre d'espèces exotiques, comme le bananier et l'ananas; les fleurs, en général, se prêtent à merveille à la culture artificielle et à la culture forcée. Les chrysanthèmes, les lilas, les muguets, les œillets, les roses, les boules-de-neige, les tulipes, les violettes et beaucoup d'autres variétés, s'accommodent fort bien de la culture en serres. Pour quelques-unes, le forçage permet même d'opérer quelques transformations. On connaît les procédés employés par les horticulteurs pour avoir du lilas blanc ou légèrement coloré.

On sait que, dans le premier cas, les plantes enfermées dans des serres soigneusement closes ne voient pas le jour; que pour leur donner au contraire ces teintes légères, si délicates, on laisse de temps à autre filtrer un rayon de lumière entre les châssis.

Mais si, en général, les fleurs se prêtent au forçage il n'en est pas de même des arbres fruitiers. Beaucoup d'espèces sont rebelles à la culture forcée. Ainsi on a, sans succès, essayé la culture du cerisier, du pommier, du poirier. On a dû y renoncer.

Toutes les variétés de raisins mêmes ne se prêtent pas également à cette culture spéciale.

Le choix des plants fut, aux débuts de la culture artificielle, une des grandes préoccupations des horticulteurs. Il fallut faire une sélection. Aujourd'hui, les variétés que l'on cultive sous verre sont classées. Les principales sont, parmi les plants à raisins blancs, le chasselas de Fontainebleau, très recherché pour ses belles grappes d'un blanc ambré, sa belle apparence, son goût fin légèrement sucré; il s'accommode très bien de la culture forcée, on peut même dire avec M. Thomson qu'il acquiert toutes ses qualités en serre; le *Foster's White Seedling*, le chasselas doré de Stochwood, le Trebiano qui offre l'avantage d'être très facile à conserver, le *Royal vine yard* aux grappes superbes, le *Golden Queen*, le Malaga, le *Duchess of Buccleugh*, l'*Escholata superba*, le muscat d'Alexandrie, qui est peut-être le plus beau raisin blanc, mais qui est d'une culture assez malaisée, le *Golden Champion*, etc., sont très cultivés.

Le raisin noir dont le plant est le plus en honneur dans les grapperies est le *Frankenthal*, que les Anglais nomment *Black-Hamburg*. Ce plant est très vigoureux; il donne des raisins très savoureux, à gros grains, qui se conservent assez bien sur treille.

Le Gros-Colman donne des raisins beaucoup plus gros et qui passent pour les plus beaux raisins d'apparat que l'on connaisse. Mais il est assez difficile d'obtenir des grappes colorées à souhait. C'est la raison pour laquelle nombre de propriétaires délaissent ce plan. Le *Trentham-Black*, le *Bridwill's Seedling*, l'Alphonse Lavalles, la Bruxelloise, le Muscat Hambourg, le Barrillet Deschamps, etc., sont également des variétés donnant d'excellents raisins. Les plus grosses grappes connues sont produites par la variété Gros-Guillaume Robert. Elles pèsent parfois plusieurs kilogrammes, mais elles sont loin d'avoir la finesse et la saveur du *Trentham black* et du *Frankenthal*.

La viticulture artificielle a ses saisons et celles-ci ont, au rebours des saisons normales, leur période de production en hiver et au printemps.

Ainsi, la première saison a lieu en mars.

C'est alors qu'apparaît sur le marché le raisin dit de première saison. La floraison se produit vers le 20 janvier. Le raisin de deuxième saison mûrit en mai. La troisième saison commence en juin. Quant au raisin d'août, il provient de vignes plantées sous abris froids.

Il s'est trouvé des horticulteurs qui ont voulu créer une saison supplémentaire et produire du raisin en janvier et février.

Dans ce but, ils ont soumis la vigne à la culture forcée dès le mois de septembre. Mais ces essais sont très aléatoires : la qualité et le coloris des raisins ainsi obtenus laissent beaucoup à désirer. La plupart des horticulteurs, désireux d'avoir des raisins en janvier et en février, ont recours à la culture retardée.

En Angleterre, on construit des serres spéciales à panneaux mobiles pour cette culture.

Les panneaux de ces serres, dit M. Theyskens, sont fermés au printemps, et on ne donne que peu d'air jusqu'après la formation du fruit. A ce moment, on les soulève pour aérer progressivement. Après une dizaine de jours, ils sont enlevés complètement et ne sont replacés qu'en octobre. Toutes les précautions sont alors prises pour que la serre reste bien sèche, en ventilant et en faisant de temps en temps un peu de feu en hiver. On chauffe également à l'époque des gelées, quoique deux ou trois degrés de froid ne puissent nuire au raisin.

Les variétés Black Alicante, Lady Downe's Seedling, Mrs Princ's black muscat, Gros-Maroc, se prêtent très bien à la culture retardée.

Sans être aussi répandue que celle de la vigne, la culture forcée du pêcher a pris depuis quelque temps beaucoup d'extension. On construit à cet effet des serres dont le vitrage a 70° d'inclinaison. Au début du « forçage », on les chauffe à 10° ; on ne dépasse guère 15° jusqu'à la période de floraison, qui se produit après cinq semaines de chauffage environ. La période critique est celle pendant laquelle le fruit et les bourgeons se développent. La température de la serre ne doit pas alors s'élever au-dessus de 13° ou de 14°. Une chaleur trop forte pourrait entraîner la chute du fruit.

La culture du pêcher demande d'ailleurs beaucoup plus de soins que celle de la vigne. Dans les serres de Thommery, on force les pêchers en décembre ou janvier, de façon que les fruits puissent être obtenus en mai. On calcule, en effet, qu'un pêcher soumis à un forçage convenablement opéré doit donner des fruits mûrs au bout de quatre mois et demi.

Malgré ses aléas, les soins qu'elle exige, les précautions que demande l'emballage des fruits, cette culture est très rémunératrice.

Les pêches obtenues dans les forceries se vendent de 1 à 3 francs pièce. Celles obtenues dans les serres froides, qui ne font leur apparition sur le marché que beaucoup plus tard, se vendent de 1 franc à 0 fr. 10.

Ces prix n'ont rien de décourageant pour les horticulteurs et, d'autre part, les chiffres considérables qu'atteint l'exportation des fruits *frais* en France sont bien faits pour donner raison à ceux qui croient à l'avenir de la culture artificielle dans notre pays.

Sait-on combien de kilogrammes de fruits frais les pays étrangers nous expédiaient en 1877? Six millions 228 515. Sait-on combien ils nous en ont expédié en 1888? Vingt-neuf millions 198 229.

Il est certes bien permis de croire que la production nationale peut trouver là matière à d'amples bénéfices. Mais encore faut-il qu'elle se sente encouragée et soutenue, et le meilleur des encouragements, le seul d'ailleurs que réclament tous ceux qui ont consacré leur temps et leurs capitaux à la culture artificielle, c'est une protection douanière équivalente à celle que les pays étrangers pratiquent contre nos produits.

Nous signalions à ce propos l'exemple de la Belgique qui a établi une taxe très lourde sur nos chasselas, tandis que nous laissons entrer en franchise les raisins de provenance belge.

On avouera que demander l'égalité de traitement équivaut de la part des intéressés à demander le droit de vivre; c'est la plus raisonnable des requêtes et la plus juste des revendications.

EMMANUEL BATOIN.

BIOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. WILLIAM VIGNAL

Développement des éléments du système cérébro-spinal chez l'homme et les mammifères.

L'étude du développement des éléments du système cérébro-spinal est une des parties les plus ardues de l'histologie embryologique, tant par la délicatesse des procédés à employer que par la difficulté d'interprétations des faits observés. En outre, un grand nombre d'auteurs ont déjà abordé cette question, à laquelle ils ont donné des solutions très diverses, et la partie bibliographique et critique d'une telle étude constitue déjà un labeur considérable.

M. William Vignal est sorti à son honneur de toutes ces difficultés, et son travail est assurément un des meilleurs qu'on puisse consulter sur ce sujet, tant au point de vue historique et critique qu'à celui des recherches personnelles, dont l'auteur a su tirer nombre de conclusions originales. Disons de suite que de nombreuses planches, dessinées avec le plus grand soin, et remarquablement démonstratives sans être schématiques, contribueront à mettre la thèse de M. Vignal au premier rang parmi les travaux d'histologie et d'embryologie, parmi ceux qu'il n'est pas permis aux travailleurs d'ignorer.

M. Vignal, malgré l'étendue de son travail, n'a pu aborder en entier le problème si complexe du développement des éléments du système nerveux, et il a dû se borner aux recherches, déjà considérables, qui concernent les fibres à myéline des nerfs périphériques, les éléments de la moelle, et enfin ceux des couches corticales du cerveau et du cervelet. L'espace nous faisant défaut pour exposer les méthodes et les procédés employés par l'auteur — qui est un

élève de M. Ranvier — nous devrons nous borner, parmi les nombreuses conclusions qu'il a formulées, à faire connaître les plus importantes.

Prenons d'abord le développement des tubes nerveux à myéline des nerfs périphériques.

De nos jours, les auteurs qui se sont occupés du développement des tubes nerveux ont tous pris, comme objet d'études, l'expansion membraneuse de la queue des batraciens, qui permet une observation facile; mais il était bon de contrôler, chez les mammifères, les résultats de ces observations, et M. Vignal a voulu faire cette étude sur des embryons de vaches et de brebis, ainsi que sur un grand nombre de fœtus et d'embryons humains, qu'il a pu se procurer quelques instants après leur mort.

L'auteur a pu ainsi constater que les nerfs périphériques se développent du centre à la périphérie, sous la forme de faisceaux de fines fibrilles et de granulations rangées les unes à la suite des autres au sein d'une matière homogène. La périphérie de ces faisceaux de fibrilles est recouverte par des cellules conjonctives embryonnaires qui, plus tard, prolifèrent et pénètrent dans l'intérieur des faisceaux nerveux, s'y multiplient, divisent les fibrilles en petits faisceaux et recouvrent ceux-ci. En même temps, ces cellules se différencient des cellules connectives ordinaires par la grande longueur que prend leur diamètre longitudinal par rapport à leur diamètre transversal. Comme elles s'appliquent à la surface des faisceaux de fibrilles et se soudent par leurs bords, on peut considérer à ce moment la fibre nerveuse formée dans ses parties essentielles, — le faisceau de fibrilles entouré de protoplasma, qui est lui-même recouvert par une enveloppe, constituant le cylindre d'axe.

C'est plus tard, c'est-à-dire vers le quatrième mois de la vie intra-utérine, que la myéline fait son apparition dans le protoplasma entourant le cylindre d'axe. Elle est d'abord à peine différenciée de ce dernier, et apparaît sous la forme d'une mince lame qui s'étend dans toute ou presque toute la longueur du segment interannulaire, ou encore sous celle de boules ou de granulations distribuées très irrégulièrement le long de la fibre nerveuse. Parallèlement au développement de la myéline se fait alors celui du protoplasma, qui arrive même souvent à occuper un espace beaucoup plus considérable que la myéline, dans des proportions qui ne se rencontrent jamais dans les fibres adultes.

Quant à l'origine de la myéline, M. Vignal pense que la substance qui vient des centres avec les fibrilles formant le cylindre d'axe, et qui les englobe, joue un certain rôle dans sa formation.

Chez les embryons de mammifères et les jeunes sujets, des cellules connectives s'interposent entre deux segments interannulaires; au niveau de l'étranglement annulaire et sous leur influence, le cylindre d'axe croît plus rapidement que la gaine de Schwann, le protoplasma et la myéline des segments interannulaires, de telle sorte que ces cellules arrivent à se mettre en contact avec le cylindre d'axe qu'elles entourent. Cette formation de nouveaux segments — segments intercalaires — donne l'explication de ce fait qu'un nerf peut croître avec le membre sans qu'il y ait déplacement de ses parties.

Pour ce qui est du développement des différentes parties de la moelle, on est assez bien fixé aujourd'hui, grâce aux travaux de Remak, Bidder et Kupfer, Eiker, Clarke, Kœlliker, etc.; mais il n'en est pas de même du développement des éléments qui constituent cet organe. Les recherches qui traitent de l'histogenèse de ces éléments sont très peu nombreuses, et presque toutes ont été faites sur des fœtus humains d'un âge déjà avancé. Celles de M. Vignal, dont les résultats suivent, ont donc été entreprises dans de meilleures conditions.

Comme on le sait, les éléments propres de la moelle viennent tous, par une série de transformations, du neuro-épithélium primitif, qui lui-même n'est qu'un repli ou épaississement de l'ectoderme.

La substance grise embryonnaire apparaît sur les côtés des rangées de cellules épithéliales qui forment le tube neural vers le vingtième jour, chez l'embryon humain; elle se montre d'abord sur les côtés antérieurs du tube neural, de sorte que la partie de cette substance qui deviendra la corne antérieure se développe avant celle qui formera la corne postérieure. C'est d'ailleurs un fait constant que, durant toute la durée du développement, les éléments des cornes antérieures précèdent dans leur évolution ceux qui se trouvent dans les cornes postérieures.

Le protoplasma des cellules de la substance grise embryonnaire émet en général plusieurs prolongements qui se dirigent dans divers sens, mais parmi lesquels, cependant, deux prédominent. L'un deux est parallèle à la direction des fibres radiaires venant des cellules avoisinant le canal de l'épendyme, c'est-à-dire que les fibres qui le suivent ont une direction rayonnée; l'autre est dirigé d'arrière en avant, et les fibres qui le suivent forment par leur réunion la commissure antérieure.

Au début, les noyaux des cellules de la substance grise embryonnaire sont de deux sortes : les unes se colorent vivement par le carmin et l'hématoxyline, et sont plus petits que les autres, qui s'imbibent peu par les matières colorantes et renferment des granulations. M. Vignal se range à l'avis de Boll, qui ne voit pas dans cette différence le caractère des cellules nerveuses et de celles de la névroglie. Tous les noyaux finissent en effet par devenir semblables, et les cellules à gros noyaux paraissent seulement être celles qui sont sur le point de se diviser.

Ces cellules étendent petit à petit leur domaine jusqu'à ce qu'elles occupent les deux côtés du canal de l'épendyme, et qu'elles le dépassent en haut et en bas. Ce sont elles qui se transformeront, entre le deuxième et le cinquième mois de la vie utérine, en cellules nerveuses et en cellules de la névroglie.

M. Vignal a été surpris de ne pas rencontrer dans ces cellules, à l'exception de celles de la première rangée, le long du canal de l'épendyme, et bien qu'elles soient alors

en voie très active de division, les élégantes figures de caryokinèse qui sont aujourd'hui classiques. Il n'y a que deux hypothèses pour expliquer ce fait. La première, c'est que toutes les cellules de la moelle se forment dans la première rangée de cellules qui bordent le canal central, et émigrent de là vers la périphérie pour former la substance grise; ou encore que seules les cellules de la première rangée prolifèrent et repoussent les cellules situées derrière elles, celles-ci changeant de forme à mesure qu'elles approchent de la périphérie.

La seconde hypothèse, qui paraît la plus admissible à l'auteur, c'est qu'il existe pour les cellules formant la substance grise embryonnaire et les cellules qui l'avoisinent un autre mode de division ou plutôt de reproduction que celui connu sous le nom de division indirecte ou de caryokinèse.

Quant aux cellules nerveuses, elles ne font leur apparition, dans l'embryon de brebis, qu'à l'époque qui correspond à la dixième semaine de la vie utérine de l'embryon humain. Elles proviennent d'une transformation des cellules qui forment la substance grise embryonnaire, et les premières qui apparaissent correspondent aux cornes antérieures et au groupe de la corne latérale. Les prolongements de ces cellules ont le même aspect que leur protoplasma; ils se ramifient souvent. Dans les cellules les plus développées, on perçoit généralement un prolongement plus grêle que les autres, ne se ramifiant pas, et paraissant formé d'une substance homogène. L'auteur pense que c'est le prolongement de Deiters.

Les cellules de la colonne de Clarke font leur apparition dans l'embryon de brebis lorsque celui-ci n'a que 17 centimètres de longueur, et qu'il correspond comme âge à un fœtus humain de quatre mois; et c'est seulement lorsqu'il atteint 25 centimètres, ce qui correspond environ au cinquième mois et demi de la vie utérine de l'embryon humain, qu'apparaissent les cellules des cornes postérieures.

Peu après cette époque, les cellules des cornes antérieures prennent à leur surface une apparence vaguement striée, due à une orientation des granulations du protoplasma en séries linéaires. Au septième mois, la même apparence se montre dans tout ou partie de la masse du protoplasma des cellules des cornes postérieures.

Enfin, au huitième mois, presque toutes les cellules des cornes antérieures possèdent une véritable structure fibrillaire, qui s'étend même souvent dans les prolongements, tandis que dans celui des cornes postérieures, la fibrillation n'est pas encore distincte. Ce n'est qu'à la naissance que toutes ces cellules sont striées, ou à peu près. Elles ne diffèrent pas dès lors des cellules de la moelle adulte.

D'après les recherches de His, la substance blanche de la moelle serait uniquement formée par les prolongements venant des cellules nerveuses de la substance grise. M. Vignal adopte cette manière de voir, n'ayant rencontré nulle part des éléments spéciaux qu'on pût regarder comme étant l'origine de cette substance, contrairement à ce qu'ont soutenu Eickhorst et Boll.

Dans les nerfs périphériques, les cellules qui entourent les cylindres-axes viennent des cellules connectives ambiantes; mais, pour les fibres de la moelle, M. Vignal admet qu'elles ont une autre origine, et proviennent des cellules de la substance grise. Il adopte donc sur ce point l'opinion de Boll. La principale différence qui existe dans les tubes nerveux périphériques et centraux consiste en ce que les premiers ont une membrane d'enveloppe (la gaîne de Schwann), tandis que les seconds n'en possèdent pas. Ainsi, tandis que les noyaux des tubes périphériques sont logés dans une encoche de la myéline, ceux des fibres de la moelle sont appliqués à la surface de cette myéline; mais ils sont les uns et les autres entourés de protoplasma.

Les cellules de la névroglie de la moelle commencent à devenir distinctes des cellules embryonnaires vers trois mois et demi, chez l'embryon humain. A cinq mois et demi, ces cellules présentent déjà un très grand développement, et se ramifient souvent. Puis, bientôt, leurs prolongements se différencient, les uns se condensant en une matière homogène et rigide qui traverse le protoplasma sans se confondre avec lui, les autres continuant à n'être que des prolongements protoplasmiques. A ce moment, les cellules diminuent de volume, comme si leur protoplasma s'était condensé pour former les parties différenciées.

Tous ces éléments, cellules nerveuses et cellules de la névroglie, auraient, d'après M. Vignal, la même origine, dans la substance grise embryonnaire.

Pour l'étude des premières phases du développement du cerveau, M. Vignal a dû avoir recours au lapin et aux animaux de boucherie; mais, à partir du cinquième mois, les descriptions sont faites d'après des cerveaux d'embryons humains. L'auteur admet d'ailleurs les cinq couches décrites par Meynert dans la région psycho-motrice.

Les cellules qui forment à l'origine les vésicules cérébrales ne tardent pas à perdre leur caractère épithélial pour devenir des cellules irrégulières à protoplasma assez développé. Ces cellules constituent alors la substance grise embryonnaire, dans laquelle il serait impossible de distinguer les éléments qui deviendront des cellules nerveuses et ceux qui deviendront des cellules de la névroglie. Cette substance grise embryonnaire continue à augmenter d'épaisseur jusqu'au cinquième mois de la vie utérine, sans changer de structure intime; cependant, dès le premier mois, la première couche de Meynert ou couche fibrillaire, qui est la plus profonde, a fait son apparition, et entre le deuxième et le troisième mois, la substance blanche commence à se développer.

A cinq mois et demi, la couche des grandes cellules pyramidales, ou troisième couche, fait son apparition, mais les éléments dont elle est composée ne deviennent bien nets qu'au huitième mois. Les cellules de la seconde couche, ou couche des petites cellules pyramidales, apparaissent vers la même époque.

Au neuvième mois se montrent les cellules de la quatrième et de la cinquième couche; l'aspect du cerveau est alors le même que celui de l'adulte, sauf l'absence de fibres arquées.

Quant aux cellules de la névroglie, elles ne se différencient des cellules embryonnaires cérébrales que pendant le sixième mois, et ne deviennent bien nettes que pendant le huitième.

Les éléments de la substance grise du cervelet subissent au début les mêmes transformations que ceux du cerveau. Au sixième mois, les cellules de Purkinje font leur apparition, et peut-être aussi les cellules de Denissenko. Au huitième, les cellules de Purkinje sont fort nettes, mais ne possèdent pas encore de prolongement cylindro-axile. Enfin, au neuvième mois, le cervelet présente à peu près l'aspect qu'il a dans l'âge adulte.

M. Lahousse est le seul auteur qui ait étudié le développement des éléments du cervelet avant M. Vignal, et il a émis cette opinion que les cellules de la névroglie, les cellules nerveuses et les nerfs formaient un tout continu. M. Vignal n'a rien vu qui justifiât cette affirmation de la continuité des cellules de la névroglie avec les fibres. Cette continuité existe peut-être à un moment donné, au début du développement, entre les éléments qui deviendront les cellules nerveuses et les futures cellules de la névroglie, mais elle ne tarde pas à disparaître; et il ne reste en somme qu'un fait certain, à savoir la relation des cellules de la névroglie les unes avec les autres à l'aide de leurs prolongements.

M. Vignal ne partage donc pas l'opinion très séduisante de M. Lahousse, qui pensait que les cellules nerveuses ne sont que des cellules névrogliques perfectionnées, et qu'il est probable que, la vie durant, il y a une génération continue, quoique peu active, de cellules nerveuses et de nerfs aux dépens de la névroglie.

Et maintenant qu'on ne cherche dans ce travail aucune conclusion physiologique, aucune vue d'ensemble, aucune idée générale, au delà des observations consciencieuses et précises qui le constituent en totalité. Peut-être eût-il été possible de relier quelques-unes de ces observations, de hasarder quelques hypothèses séduisantes à leur occasion; mais M. Vignal a tenu à s'interdire toute excursion en dehors du domaine des faits, et dans l'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du système nerveux central, nous ne saurions l'en blâmer. La meilleure besogne qu'on puisse encore faire sur ce sujet, c'est d'amasser des renseignements exacts; à ce point de vue, notre auteur a fait une excellente besogne, et ce n'est pas sans raison qu'il répète, avec Sténon, que « l'esprit de l'homme, qui a porté jusque dans les cieux son investigation, n'a pu encore pénétrer l'instrument par lequel il agit, et que ses forces semblent l'abandonner lorsqu'il est rentré dans sa propre maison ».

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Insectes vésicants, par H. Beauregard. — Un vol. in-8° de 544 pages, avec 34 planches lithographiées hors texte et figures dans le texte; Paris, Alcan, 1890.

L'importante monographie que nous présente M. H. Beauregard est le fruit de dix années de travail, et, à en juger par certaines parties, d'un travail difficile. Elle mérite qu'on s'y arrête quelque peu.

Les vésicants constituent parmi les coléoptères une tribu très naturelle au double point de vue de l'anatomie et de la physiologie : *seuls*, en effet, parmi les insectes, les membres de cette tribu sont vésicants, et *tous* le sont, si l'on excepte un petit groupe qui semble d'ailleurs devoir être détaché de la tribu. Il y avait longtemps qu'on ne s'était sérieusement occupé de celle-ci : mais il est douteux qu'un naturaliste se trouve d'ici longtemps pour s'y attacher aussi complètement que l'a fait M. Beauregard, et pour nous offrir une monographie de cette valeur. Il est difficile — peut-être pourtant l'éminent et ingénieux observateur d'Avignon, M. J.-H. Fabre, serait-il capable d'y parvenir — de savoir si les vésicants apprécient l'honneur qui leur a été fait : les naturalistes, à coup sûr, remercieront M. Beauregard.

Nous ne pouvons nous arrêter sur tous les points intéressants : abordons seulement les principaux faits qui ont été élucidés par l'auteur. Signalons en passant quelques pages intéressantes sur la coloration des téguments : les *Mylabres* n'ont guère que deux éléments de coloration, mais les dessins sont si variés que l'on compte plus de 300 espèces qui se distinguent toutes par un type différent. M. Beauregard s'est occupé des pigments et des phénomènes d'interférence du tégument, et a observé différents faits intéressants. Quelques pages plus loin, une bonne étude de la *plantula*, petit sac chitineux en relation avec les tarses, en forme de bouteille, et portant des poils durs, chez quelques espèces du moins. Cet appendice varie fort : rudimentaire chez les méloés, il est très développé chez les mylabres; ce semble être un article surajouté au tarse.

Dans l'étude de la cantharidine et de son origine, M. Beauregard a découvert des faits très nouveaux, et il a pu indiquer d'une façon précise où se produit cette substance. La cantharidine est spéciale aux vésicants, et ne se rencontre point chez d'autres insectes, bien que quelques coléoptères, etc., irritent la peau; mais ces espèces ne renferment point de cantharidine. On s'est longtemps demandé où se trouve cette substance. On savait qu'elle est plus abondante dans l'abdomen que dans la tête, les pattes ou les élytres. M. Beauregard a vu qu'elle se localise dans les organes génitaux et dans le sang. Les mâles possèdent trois paires de glandes accessoires qui s'ouvrent dans le conduit éjaculateur, et c'est une de ces paires seulement qui contient de la cantharidine. Chaque glande de cette paire consiste en un long tube moniliforme, à parois minces et légèrement musculeuses; elle renferme des spermatozoïdes, et aussi la

cantharidine. Une partie de celle-ci est libre, une autre se trouve à l'état de cantharidate. Dans les autres parties du système génital, on ne trouve point de principe actif, et M. Beauregard pense que les vésicules séminales de la troisième paire sont les organes de formation de la cantharidine. Chez les femelles, ce sont la vésicule copulative et les ovaires qui contiennent et peut-être fabriquent celle-ci. Les œufs eux-mêmes sont vésicants, et d'une façon très nette. Chez les deux sexes, le sang est fortement vésicant, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'expérience directe, et c'est au sang qu'elles renferment que les élytres doivent leur action vésicante : privées de sang, elles ne déterminent aucune vésication. En somme, la cantharidine est localisée dans le sang et dans une partie des organes génitaux ; elle passe des organes génitaux dans l'œuf même, et les larves qui naissent de ceux-ci sont également vésicantes. Le pouvoir vésicant existe en tout temps : peut-être est-il plus grand lors de la reproduction, d'après certaines observations. Du reste, tout le chapitre consacré à cette question est à lire dans le beau travail de M. Beauregard ; on y trouvera nombre de faits intéressants sur l'historique, sur la cantharidine au point de vue chimique, sur la différence de teneur des insectes, en principe actif. Nous n'exprimerons qu'un regret à ce propos, car il nous semble que M. Beauregard eût pu chercher à se rendre un peu compte du rôle de la cantharidine dans l'organisme et dans la vie de l'insecte. Plus les sciences naturelles font de progrès, et plus les observateurs, s'inspirant des idées darwiniennes sur la lutte pour l'existence, la sélection et les variations, découvrent le sens et l'utilité pour l'animal, des particularités anatomiques et physiologiques qu'il présente. Toute partie a son rôle, tout organe sa fonction, toute particularité a son intérêt, et parfois cet intérêt est grand : mais il faut souvent beaucoup de recherches pour le découvrir, il faut en particulier connaître très bien la vie, les mœurs de l'animal, et les dangers qu'il court. M. Beauregard n'a point envisagé ce côté de la question. Mais il en est temps encore — il n'a ni l'âge ni le besoin du repos — et peut-être lui est-il réservé de faire quelque jour sur ce sujet un travail qui sera certainement des plus curieux et des plus instructifs au point de vue spécial que nous indiquons ici.

Je passe sur un chapitre bien fait relatif à la digestion ; on ne peut que signaler celui qui est consacré à l'étude des mœurs des vésicants, chapitre également bon, et pour lequel l'auteur a eu la bonne fortune de disposer de la grande expérience de M. J.-H. Fabre qui a si bien étudié la matière. (Voir ses *Souvenirs entomologiques* et ses *Nouveaux Souvenirs*, publiés chez Delagrave). Au point de vue du développement, M. Beauregard a pu vérifier nombre de faits avancés par d'autres auteurs, et étudier l'évolution larvaire de certains genres jusqu'ici négligés (*Stenoria* et *Cerocoma*). On connaît le singulier instinct des vésicants : les œufs sont pondus dans des cellules d'hyménoptères, les larves dévorent les œufs de ceux-ci, puis les provisions qui leur étaient destinées ; ou bien la ponte se fait dans des nids de criquets, et la larve mange les œufs ou même les jeunes de ceux-ci. Il faut noter que M. Beauregard a pu suivre le développement de la cantharide d'une façon complète. Du reste, tout le chapitre de l'embryologie est très bien fait. On en peut dire autant de celui qui a trait à la distribution géographique et qui a son complément dans un tableau à la fin de la classification. Sauf les *sitaris* spéciaux à l'Europe, et les mylabres totalement absents d'Amérique, tous les genres sont très répandus. Pourtant l'Océanie est assez pauvre, sauf en zonitites. La classification a été faite avec un soin très grand ; l'énumération des espèces est accompagnée de l'indication des travaux spéciaux à consulter ; partout l'habitat est indiqué. Ingrat et difficile, ce travail de classification sera très apprécié du lecteur. Les trente-quatre planches hors texte complètent avantageusement cette monographie, l'une des plus importantes qui aient paru depuis plusieurs années dans le domaine entomologique.

Étude anthropométrique sur les prostituées et les voleuses, par PAULINE TARNOWSKY. — Un vol. in-8° de 230 pages, avec 8 tableaux anthropométriques et 20 dessins ; publication du *Progrès médical*. — Paris, Lecrosnier et Babé, 1889.

Parmi les questions curieuses que soulèvent les études d'anthropologie criminelle, une des plus intéressantes est de savoir pourquoi la criminalité est beaucoup moins fréquente chez la femme que chez l'homme, alors que la dégénérescence, qui est évidemment le grand facteur du crime, atteint les deux sexes d'une façon sensiblement égale. Cet écart frappant de la statistique a conduit à rechercher s'il n'y aurait pas chez la femme quelque écart de moralité comparable au crime, dans son but, et qui en serait l'équivalent au point de vue anthropologique et social ; autrement dit, il était indiqué de rechercher si l'inégalité de la criminalité dans les deux sexes ne reconnaissait pas, à côté d'une cause physique — l'aptitude organique, par exemple — une influence sociale. Actuellement, un certain nombre de médecins aliénistes, de psychologues et de criminalistes sont d'accord pour regarder la prostitution comme étant cet équivalent nécessaire, précisément parce qu'elle procure aux femmes, qui s'y livrent et s'y complaisent, cette existence facile que poursuit l'homme qui tue pour voler, en acquérant ainsi d'un coup et sans peine les ressources qu'il est incapable de se procurer par un travail régulier et persistant.

De très nombreuses et très consciencieuses observations anthropométriques faites par Mme Pauline Tarnowsky sur les prostituées professionnelles d'un hôpital spécial, et parmi les voleuses récidivistes internées à Saint-Pétersbourg, viennent apporter un important appoint à cette manière de voir. Les conclusions des recherches de cet observateur sont, en effet, que les prostituées — non les prostituées accidentelles, les prostituées malgré soi, mais celles qui se complaisent dans leur métier, et y retournent fatalement quand on veut les en sortir — diffèrent profondément des voleuses par des marques de dégénérescence nombreuses et profondes, qui les rapprochent absolument des criminels mâles.

Ces signes de dégénérescence sont physiques et psychiques.

Les premiers consistent en déformations de la tête et anomalies du crâne (41,33 pour 100) et du visage (42,66 pour 100) en anomalies nombreuses des oreilles (42 pour 100) et en défectuosités des dents (54 pour 100). Quant aux anomalies psychiques, elles consistent en une débilité de l'intelligence plus ou moins prononcée et une absence plus ou moins complète du sens moral. Mme Tarnowsky a d'ailleurs pu établir une classification originale des prostituées, les groupant, selon leur dominante psychique, en *obtuses*, en *insouciantes*, en *hystériques* et en *impudiques*. Or ces divers groupes correspondraient précisément à des origines héréditaires assez dissemblables : ainsi, le groupe des obtuses se distinguerait des trois autres en ce sens que l'hérédité y serait moins entachée d'alcoolisme (54,76 pour 100) que celle des trois autres (100 — 73 — 68,9 pour 100) Par contre, ce même groupe serait remarquable par le plus grand nombre de signes de dégénérescence physique et par une hérédité où l'on rencontrerait souvent la phtisie (30 pour 100) et surtout les maladies mentales. Il semble donc que les facteurs morbides jouent un grand rôle dans la genèse des obtuses. Le groupe des insouciantes, au contraire, a une hérédité très chargée d'alcoolisme, car dans 14 cas on a trouvé que tous les pères, sans exception, étaient des alcooliques, exempts d'ailleurs de toute autre tare nerveuse. Quant aux hystériques et aux impudiques, elles auraient plus spécialement la phtisie dans leur hérédité (33,3 et 34,4 pour 100).

La propension des insouciantes aux excès alcooliques est d'ailleurs la plus marquée, 78 pour 100, et dépasserait beaucoup celle des obtuses, qui est seulement de 64 pour 100. Les insouciantes sont aussi celles qui présentent les stigmates de dégénérescence les moins accusés.

Quant aux voleuses, quoique présentant également un grand nombre de signes physiques et moraux qui les distinguent notablement des femmes honnêtes, elles s'éloignent cependant moins du type de la femme normale que les prostituées. Ainsi, elles ont une tare héréditaire moins lourde, elles sont moins souvent stériles, elles ont plus d'amour-propre, plus de vivacité d'esprit et plus de résistance dans la lutte pour la vie que ces dernières; elles sont moins paresseuses et craignent moins le travail.

On voit, d'après ces conclusions tirées fort légitimement de ses observations par Mme Tarnowsky, qu'il y a en somme entre les voleuses et les prostituées les mêmes différences qu'entre les voleurs et les criminels ; et même, si l'auteur avait voulu poursuivre cette comparaison, il aurait pu mettre également en regard les criminels d'occasion et les prostituées accidentelles. Ainsi paraît donc comblée la large lacune que la statistique de la criminalité établit en faveur des femmes; et ainsi apparaît la nature sociale du facteur de cette inégalité.

En ce moment où la recherche des causes de la dégénérescence et l'étude des rapports de ses divers stigmates avec les formes variées de la vie individuelle anti-sociale ou extra-sociale est à l'ordre du jour, les observations de Mme Tarnowsky ne doivent pas passer inaperçues, d'autant qu'elles ont été très consciencieuses, très nombreuses, poursuivies avec une méthode très sévère, et qu'elles constituent en somme un travail des plus sérieux.

Die Epiphytische Vegetation Amerikas, par M. A.-F.-W. Schimper. — Un vol. in-8° de 162 pages, avec 6 planches hors texte; Iéna, Fischer.

Bien qu'en retard pour parler de ce travail, nous tenons à le signaler à nos lecteurs. Le savant professeur de Bonn leur offre une importante monographie des plantes épiphytes, basée sur les documents qu'il a pu recueillir sur place dans la Floride et dans l'Amérique du Sud, au cours de plusieurs voyages. C'est au point de vue philosophique, l'un des plus intéressants paragraphes du chapitre déjà grand, mais qui va sans cesse s'élargissant, que le naturaliste est contraint de consacrer à l'étude de la lutte pour l'existence. A ce point de vue, nous recommanderons particulièrement le mémoire de M. Schimper.

Les histologistes s'intéresseront d'une façon plus spéciale aux études qui concernent la structure et les particularités d'organisation des racines et des feuilles des plantes épiphytes, et le chapitre relatif à la distribution des épiphytes, à leurs préférences très variées, comme celui qui a trait à la distribution géographique de ces végétaux intéressera le naturaliste qui s'attache aux questions générales de la biologie. Parmi les six planches qui accompagnent l'ouvrage, il en est deux surtout qui présentent un vif intérêt : l'une représente un arbre couvert d'épiphytes (*Tillandsia*, trois planches sont consacrées à ce genre qui a été spécialement étudié par M. Schimper); l'autre représente les graines de diverses espèces épiphytes. Ces planches sont très bonnes. Le nom de M. Schimper nous dispensera d'une appréciation plus étendue.

Éléments de météorologie nautique, par M. J. de Sugny. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque du marin*; Paris, Berger-Levrault, 1890.

Cet ouvrage, écrit spécialement pour les marins, place au premier plan les phénomènes météorologiques tels qu'ils se présentent à la mer. Les deux questions qui ont été le plus amplement traitées par M. de Sugny sont celles de la circulation générale et celle des tempêtes, qui ont été envisagées pour chaque région en particulier avec beaucoup de détails et résumées sous forme d'un tableau des signes précurseurs des tempêtes.

L'auteur a accumulé les renseignements climatologiques concernant les régions le plus fréquentées par nos bâtiments, afin de compléter autant que possible les données qui pourraient faire défaut dans les instructions nautiques; mais dans l'étude de la circulation générale, il a surtout fait ressortir l'économie générale de cette circulation autour des centres d'action, laissant au second plan les circonstances locales qui sont peu importantes dans l'ensemble des mouvements réguliers de l'atmosphère, bien que prépondérantes parfois dans certaines régions limitées. Une étude détaillée des cartes des vents, jointe à celle des cartes

d'isobares dressées par M. Teisserenc de Bord, permet de se rendre compte des causes d'un certain nombre d'anomalies inexplicables à première vue, mais qui deviennent très claires si l'on fait entrer en ligne de compte les déplacements des centres d'action de l'atmosphère.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 MAI 1890.

M. E. Beltrami : Quelques remarques au sujet des fonctions sphériques. — *M. Painlevé* : Sur les intégrales algébriques des équations différentielles du premier ordre. — *M. Poincaré* : Rapport sur un mémoire de *M. Cellérier*, intitulé : *Sur les variations des excentricités et des inclinaisons*. — *M. A. Fortin* : Note sur les taches solaires. — *M. Tacchini* : Phénomènes solaires observés pendant l'année 1889. — *M. Lucien Poincaré* : Recherches sur la polarisation des électrodes. — *MM. Berthelot* et *André* : Sur la chaleur de combustion des principaux composés azotés contenus dans les êtres vivants et sur son rôle dans la production de la chaleur animale. — *M. Léo Vignon* : Observations relatives à une note de *M. Arachequesne* sur le dosage de l'acétone par l'iodoforme. — *M. E. Boyer* : Sur la réduction de l'acide azotique en ammoniaque et sur un procédé de dosage de cet acide. — *M. E. Doumer* : Étude sur les pouvoirs réfringents moléculaires des sels en dissolution. — *M. A. Gorgeu* : Continuation des recherches sur l'action de l'eau oxygénée sur les combinaisons oxygénées de manganèse; action de cette eau sur l'acide permanganique et les permanganates. — *M. P. Cazeneuve* : Sur l'améthylcamphophénolsulfone et une matière colorante jaune tétranitrée dérivée — *M. G. Geisenheimer* : De l'action du bichlorure et du pentachlorure de phosphore sur l'hydrate de bioxyde d'iridium. — *M. A. Müntz* : Détermination du rôle des engrais verts comme fumure azotée. — *M. Winogradsky* : Sur la culture à l'état pur et la physiologie du ferment nitrificateur. — *M. S. Arloing* : Remarques sur la perte de la virulence dans les cultures du *Bacillus anthracis* et sur l'insuffisance de l'inoculation comme moyen de l'apprécier. — *M. V. Babès* : Nouvelles expériences relatives à la transmission de l'hémoglobinurie aux animaux. — *M. E. Mallard* : Étude sur la tridymite et la christobalite — *M. A. Lacroix* : Sur les zéolithes du gneiss de Cambo dans les Basses-Pyrénées. — *MM. A. Berrus* et *P. Berthot* : Mémoire sur une roue hydraulique horizontale à palettes mobiles et à mouvement automatique. — Election d'un correspondant : *M. Raoult*.

ASTRONOMIE. — La nouvelle communication de *M. Tacchini* est relative à la distribution, en latitude, des phénomènes solaires observés pendant l'année 1889. Elle nous montre que :

1° Les protubérances solaires ont toujours été plus fréquentes dans l'hémisphère austral, avec cette particularité que la zone de la plus grande fréquence s'est conservée la même entre les parallèles — 40° et — 50°;

2° Les facules présentent aussi pour l'année 1889 une plus grande fréquence dans l'hémisphère sud du soleil, mais elles n'arrivent pas à des latitudes aussi élevées que les protubérances;

3° Les taches solaires ont été toujours plus fréquentes dans l'hémisphère austral, mais elles ne se présentent pas à des latitudes aussi élevées que les facules;

4° Enfin les éruptions, très faibles et en très petit nombre, ont été entièrement observées dans l'hémisphère austral.

D'où il suit que, pendant l'année 1889, tous les phénomènes solaires ont été bien plus fréquents dans l'hémisphère sud. Les protubérances figurent, dans les deux hémisphères, à des latitudes très élevées qui ne présentent ni taches ni facules; en outre, on a des zones avec des facules sans taches, tandis que dans les zones des taches; il y a aussi des facules.

ÉLECTRICITÉ. — On sait que la polarisation maxima que peuvent acquérir des lames métalliques plongeant dans un électrolyte varie avec la température; on peut, dans le cas où l'électrolyte est un sel fondu, suivre cette variation dans un grand intervalle de température. Or, pour hâter l'établissement de cette polarisation maxima, il convient d'employer des fils fins et courts. Enfin, quand on se sert de fils d'argent, les résultats obtenus sont parfaitement concordants et la variation est très régulière. C'est ainsi qu'on voit la force électro-motrice maxima de polarisation d'électrodes d'argent dans l'azotate de sodium pur fondu, par exemple, qui a pour valeur $0^{volt},33$ à 330°, aller en décroissant à mesure que la température s'élève et n'avoir plus que $0^{volt},1$ à 440°, pour tendre vers zéro quand la température s'approche de la chaleur de décomposition du sel, c'est-à-dire 470 degrés.

Mais ce résultat est-il général et subsiste-t-il, d'une part, quand on change la nature de l'électrolyte, et, d'autre part, quand on emploie des électrodes de métaux différents? Les expériences de *M. Lucien Poincaré* répondent à cette double question par l'affirmative et démontrent que la polarisation des électrodes est nulle à la température de décomposition de l'électrolyte.

CHIMIE. — *M. Berthelot* communique la suite des recherches qu'il a entreprises avec *M. André* relativement à la chaleur de combustion des principaux composés azotés contenus dans les êtres vivants et à son rôle dans la production de la chaleur animale; en voici les principaux résultats :

La valeur moyenne de la chaleur de combustion pour les *corps albuminoïdes* susceptibles de jouer un rôle alimentaire, tels que l'albumine, la fibrine du sang, l'hémoglobine, la chair musculaire, la caséine, l'osséine, la vitelline, la fibrine végétale, etc., est 10 870 calories; pour les corps gras, elle est 12 400 calories, et, pour les hydrates de carbone, 9470 calories. Ces chiffres représentent le pouvoir calorifique respectif des poids de ces diverses matières *contenant un gramme, c'est-à-dire une même proportion de carbone.* Mais parmi les nombres ainsi calculés dans l'hypothèse d'une combustion totale, ceux qui concernent les albuminoïdes sont trop forts d'un sixième, lorsqu'on envisage ces corps comme producteurs de chaleur animale; tandis que les quantités relatives aux hydrates de carbone et aux corps gras s'appliquent intégralement à la génération de cette chaleur.

Ces données sont vérifiables par un organisme en pleine activité qui consomme les aliments, les brûle complètement, l'urée exceptée, et se retrouve chaque jour, et après une série de jours, dans un état identique à celui qu'il présentait à l'origine. Mais il en serait autrement pour un organisme malade ou affaibli et qui ne brûlerait pas complètement les matières alimentaires introduites du dehors. Les troubles qui en résultent peuvent être, soit généraux, soit locaux; ils sont généraux pour les organismes qui n'ont plus, faute d'un exercice musculaire et d'une activité respiratoire suffisants, la propriété de brûler suffisamment les corps gras; ceux-ci se déposent alors de tous côtés et encombrent l'organisme, sous forme adipeuse, les tissus musculaires notamment; les aliments gras, qui possèdent la puissance calorifique la plus considérable, sont aussi ceux qui cessent les premiers de fournir leur énergie à une organisation affaiblie.

Un déficit thermique considérable se produit également, lorsque l'organisme élimine des hydrates de carbone, ne

développant plus à un degré suffisant les agents capables de détruire les hydrates introduits par l'alimentation, ainsi que ceux qu'elle fabrique elle-même dans le tissu hépatique. De là une diminution dans la production de la chaleur animale, diminution qui paraît liée, plus spécialement que la précédente, avec l'état pathologique d'un système d'organes particuliers.

MM. Berthelot et André font remarquer que ces observations s'appliquent également, pour une part au moins, à la combustion incomplète des principes azotés, lorsqu'ils sont introduits en trop grande abondance, par une alimentation excessive, dans un organisme affaibli ; ils ne se brûlent plus alors complètement dans l'ensemble de l'économie. L'insuffisance fonctionnelle des organes qui procèdent à l'élaboration finale, celle des reins en particulier, concourt à en permettre l'élimination : parfois sous forme d'albumine non élaborée, dans les cas les plus graves et d'une façon plus générale sous la forme de produits incomplètement brûlés, tels que l'acide urique, produits dont le séjour et la diffusion dans l'organisme développent de graves perturbations. Celles-ci coïncident avec une diminution dans la puissance génératrice de chaleur de l'organisme, qui devient de plus en plus sensible aux influences extérieures de refroidissement. Enfin, par le seul fait que la machine animale produit une dose de chaleur insuffisante, elle devient de moins en moins apte à fonctionner et à brûler ultérieurement les aliments, en vertu de ces enchaînements vicieux si fréquents dans la mécanique ordinaire aussi bien que dans la mécanique humaine.

— *M. Léo Vignon* présente quelques observations relatives à la note que M. Arachequesne a communiquée récemment à l'Académie (1) sur le dosage de l'acétone par l'iodoforme et réclame la priorité des modifications qu'il a introduites dans ce procédé de dosage pour les méthylènes riches en acétone.

— La réduction de l'acide azotique en ammoniaque par le zinc et l'acide chlorhydrique n'a jamais pu être utilisée jusqu'à présent pour le dosage de l'acide azotique, bien que de nombreux chimistes se soient occupés de cette question. Cette réduction est, en effet, généralement incomplète, par suite de la production de composés oxygénés de l'azote et même d'azote libre au cours de la réaction. Aussi *M. E. Boyer* a-t-il cherché à déterminer la richesse à donner aux solutions d'acide azotique ou d'azotate à réduire, la concentration et le mode d'emploi de l'acide chlorhydrique. Après une série d'essais sur des azotates de potasse et de soude, il est arrivé à cette conclusion que les solutions d'azotate à réduire ne doivent renfermer au plus que 5 grammes de nitrate pur pour 100 centimètres cubes; il fait connaître aujourd'hui le procédé de dosage de l'acide azotique qu'il en a déduit.

— M. Walter ayant combattu dans un travail récent (2) les résultats obtenus par *M. E. Doumer* dans ses recherches sur les pouvoirs réfringents des sels en dissolution, le savant français fait remarquer, dans une nouvelle note présentée par M. Armand Gautier, que les divergences qui existent entre M. Walter et lui tiennent : 1° à ce que M. B. Walter a considéré les sels à des degrés de dilution variables et généralement très éloignés du degré particulier signalé par M. Doumer; 2° à ce qu'il n'a donné à l'expression : *pouvoir réfringent*, ni la même signification physique ni la même valeur.

— Après avoir traité dans une première note la question de l'action de l'eau oxygénée sur les oxydes de manganèse, *M. A. Gorgeu* s'occupe aujourd'hui de l'influence de cette même eau oxygénée sur l'acide permanganique et les permanganates, et démontre que cette influence est telle, dans un milieu apte à former avec le protoxyde de manganèse des sels simples et doubles, que, si l'eau oxygénée seule ne peut abaisser le titre de ces composés au-dessous du titre qui caractérise le manganite saturé $MnO^2, 2MnO$, son action, aidée par le dégagement de chaleur qui accompagne la combinaison de l'oxyde manganeux avec un acide ou un sel, devient capable d'amener jusqu'au protoxyde la réduction des suroxydes et des acides du manganèse.

— *M. P. Cazeneuve* a, dans une précédente note (1), présenté à l'Académie l'histoire des phénols sulfoconjugués dérivés du camphre, et a désigné ce groupe de corps sous le nom de *camphosulfophénols*, pour rappeler leur origine, leur fonction et leur sulfoconjugaison. Dans sa communication d'aujourd'hui, il étudie spécialement le premier terme de la série de ces phénols, c'est-à-dire une sulfone neutre quoique sulfoconjuquée, jouissant de la fonction phénolique, *l'améthylcamphophénolsulfone*. Ce corps se présente sous la forme de magnifiques paillettes blanches, grasses au toucher, rappelant la cholestérine, solubles dans l'eau, moins solubles dans l'alcool, insolubles dans la benzine, l'éther, le chloroforme et le sulfure de carbone.

— *M. G. Geisenheimer* obtient, par l'action du bichlorure et du pentachlorure de phosphore sur l'hydrate de bioxyde d'iridium en tube scellé à 300°, des composés nouveaux, chlorures doubles de phosphore et d'iridium. Le premier de ces corps, le plus riche en chlore, donne naissance à tous les autres, soit par l'action de la chaleur, soit par l'action des dissolvants. Il contient à la fois du bichlorure et du pentachlorure de phosphore. Attaqué par l'eau, il se transforme en un acide par lequel on peut déceler la présence des acides phosphoreux et phosphorique. Plusieurs sels ont été analysés. Le plus important des dérivés de ce chlorure double ne contient que du bichlorure de phosphore. Il est remarquable par sa résistance à l'action de l'eau. Il fournit néanmoins un acide iridophosphoreux, capable de former des sels bien définis. Les autres dérivés sont seulement signalés et servent à établir la formule du premier.

Économie rurale. — On sait que l'emploi des engrais verts, c'est-à-dire des plantes fraîches enfouies dans le sol, est très répandu dans certaines régions et donne généralement de bons résultats. Le plus souvent cette pratique s'opère en ensemençant le terrain de plantes dites *améliorantes*, principalement de légumineuses, qui ont la réputation de prélever dans le milieu ambiant et surtout dans l'atmosphère de grandes quantités d'azote. On coupe la récolte et on l'enterre sur place par un labour, donnant ainsi à la terre une fumure azotée. Malgré les résultats avantageux qu'on obtient par les engrais verts, on n'a intérêt à les appliquer que dans des conditions économiques particulières, et à sacrifier ainsi

(1) Voir la *Revue scientifique* du 5 avril 1890, p. 441, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 12 avril 1890, p. 474, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 avril 1890, p. 475, col. 1.

une récolte pour nourrir la récolte suivante. Mais, lorsque le sol s'est appauvri en humus, lorsque le transport des fumiers est difficile et coûteux, lorsque enfin, les ressources pour l'achat des autres engrais manquent, l'emploi des engrais verts rend les plus grands services.

Quoique l'amélioration du sol par l'apport de la matière organique susceptible de former de l'humus ait une importance très grande, cependant c'est surtout à leur action comme fumure azotée qu'on attribue l'effet des plantes enfouies en vert. C'est à ce point de vue que *M. A. Muntz*, par de nouvelles expériences, a cherché à se rendre compte du rôle des engrais verts et les a comparés à d'autres engrais azotés. De l'ensemble des résultats qu'il a obtenus, il conclut que l'efficacité des engrais verts, comme fumure azotée, tient surtout à la facilité avec laquelle les matières végétales fraîches laissent nitrifier l'azote des matières protéiques qu'elles renferment et à l'influence favorable qu'elles exercent sur les propriétés physiques des terres.

Microbiologie. — M. Duclaux présente, au nom de *M. Winogradsky*, une très intéressante note sur la culture à l'état pur et la physiologie du ferment nitrificateur.

On avait jusqu'ici vainement cherché à isoler ce ferment au moyen des méthodes usuelles de culture sur gélatine, et, même en prenant la semence dans une terre en pleine nitrification, on ne récoltait que des microbes inefficaces. M. Winogradsky montre que l'échec tient à ce que le ferment nitrifiant redoute le contact de la matière organique toute faite et préfère les liquides dans lesquels il n'y en a pas. On peut le cultiver indéfiniment et le voir conserver ses propriétés nitrifiantes énergiques en l'ensemençant dans de l'eau distillée parfaitement pure, dans laquelle on n'introduit qu'un sel ammoniacal et un carbonate nitreux, et où la seule source de carbone est, par conséquent, l'acide carbonique. Dans ce milieu absolument minéral, le microbe vit, se reproduit et crée de la matière organique, tout cela à l'abri de la lumière et sans qu'il soit possible, par conséquent, d'invoquer comme explication une action chlorophyllienne quelconque. La seule source de force, pour la synthèse qu'il accomplit, est la chaleur dégagée par l'oxydation du sel ammoniacal; et, sous ce point de vue, le ferment nitrificateur se rapproche d'autres espèces curieuses étudiées aussi par M. Winogradsky, les sulfobactéries, dont la fonction organique s'accomplit par l'oxydation de l'hydrogène sulfuré, et les ferrobactéries, qui vivent en oxydant les sels de protoxyde de fer. Au point de vue de la physiologie générale, l'histoire du ferment nitrificateur nous montre le premier exemple d'une action naturelle de synthèse accomplie, à l'abri de la lumière, par des plantes sans chlorophylle.

Pathologie expérimentale. — On sait que, dans une culture du *Bacillus anthracis* abandonnée à elle-même, la virulence disparaît au bout d'un temps plus ou moins long, variable suivant des conditions intrinsèques et extrinsèques encore mal déterminées. Mais comme on n'a pas accordé aux détails de ce phénomène toute l'importance qu'ils méritent, *M. S. Arloing* en a entrepris de nouveau l'étude. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Dans une culture, les bacilles ne possèdent pas la même virulence ni la même puissance végétative;

2° Le vieillissement se fait d'abord sentir sur les bacilles les plus faibles, de sorte qu'une culture abandonnée à elle-même s'appauvrit en organismes virulents et féconds;

3° A un moment donné, l'inoculation à petite dose ne peut plus déceler les vestiges de la virulence. Néanmoins, la culture permet de récolter toute une génération de bacilles virulents;

4° Les procédés d'atténuation reposant tous sur l'emploi de causes de destruction, des phénomènes analogues doivent se produire dans les cultures atténuées et avec elles, surtout dans les cas où l'atténuation est obtenue rapidement;

5° Conséquemment, dans l'étude des influences capables de restituer la virulence à des cultures atténuées, il faudra tenir compte d'une sélection spontanée d'agents virulents dans les cultures de restauration, à la façon de celle dont l'auteur donne la description.

— Dans une communication, en date du 29 octobre 1888, à l'Académie des sciences (1), *M. V. Babès* n'avait pas pu se prononcer sur la transmissibilité de l'hémoglobinurie au bœuf. Les résultats obtenus, depuis lors, avec le concours de la Commission instituée par le gouvernement roumain, ont comblé cette lacune. En effet, ses expériences lui montrent aujourd'hui que le virus (cultures du sang d'animaux malades), introduit sous la peau, dans les veines ou dans le tube digestif, donne aux lapins une maladie expérimentale spéciale et reproduit chez le bœuf l'hémoglobinurie classique.

Pour atteindre ce résultat, il faut injecter une dose assez considérable de sang ou de suc des reins dans les veines ou dans le tissu conjonctif profond. Chez le bœuf, la maladie expérimentale éclate une quinzaine de jours après l'inoculation; elle dure de six à huit jours, se guérit du cinquième au sixième jour, ou bien se termine par la mort au huitième jour, après une fausse amélioration, de même que cela s'observe dans l'hémoglobinurie spontanée.

Ces recherches, en faisant connaître les difficultés de la reproduction expérimentale de la maladie chez le bœuf, expliquent le faible degré de contagion de la maladie, qui semble liée surtout à des conditions inhérentes au climat, à la saison, causes qui en font surtout une maladie endémique localisée dans des contrées déterminées.

Minéralogie, — La note de *M. Er. Mallard* a pour but de bien établir les caractères qui distinguent la *tridymite*, véritable variété de silice anhydre cristallisée, découverte par Vom Rath, en 1868, dans des roches volcaniques du Mexique, d'une pseudo-tridymite provenant des monts Euganéens, et dont les cristaux sont bien des cristaux de tridymite, mais transformés en quartz par une sorte de pseudo-morphose dans laquelle il est à présumer que le corps primitif a été lentement attaqué par des eaux peut-être alcalines, puis remplacé peu à peu par une reprécipitation de la silice sous forme de quartz.

Quant à la *christobalite* que Vom Rath avait trouvée dans la même roche éruptive du Mexique et que l'on avait jusqu'à présent considérée comme une simple variété de tridymite présentant un groupement spécial, M. Mallard a reconnu qu'elle représentait certainement une nouvelle espèce cristallisée de la silice.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 10 novembre 1888, p. 617, col. 1.

— *M. A. Lacroix* a signalé, l'an dernier (1), l'abondance des minéraux du groupe des *zéolithes* dans les fissures des gneiss et des schistes métamorphiques de la haute Ariège. Depuis lors, l'étude du massif primitif du Labourd, dans les Basses-Pyrénées, lui a permis de généraliser cette observation. En effet, il a découvert récemment aux environs de Cambo, sur la rive droite de la Nive et au milieu des gneiss, des zéolithes remarquables par leur abondance et la beauté de leurs cristaux. Elles se rencontrent, dit l'auteur :

1° Dans les *gneiss acides*, c'est-à-dire dans toutes les variétés de gneiss renfermant du quartz;

2° Dans les *gneiss basiques*, c'est-à-dire dans des roches pyroxéniques en relation avec des cipolins.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre correspondant dans la section de physique.

Les candidats sont classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Raoult* (de Grenoble); en deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphétique : *MM. Bichat* (de Nancy) et *Blondlot* (de Nancy).

Le nombre des votants étant 52, majorité 27, *M. Raoult* obtient 42 suffrages (*élu*), et *M. Bichat*, 10.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La Société allemande d'ornithologie a tenu sa réunion annuelle, à Berlin, du 9 au 12 mai.

La Corporation des poissonniers de Londres, qui jusqu'ici donnait chaque année 5000 francs à la *Marine biological Association*, a récemment décidé d'élever sa subvention annuelle au chiffre de 10 000 francs. Voilà qui est intelligent et pratique. Mais ce sont de ces exemples que nous offrons en vain, chaque fois que l'occasion s'en présente, à la méditation — et surtout à l'invitation — de nos compatriotes.

A une récente séance de la Chambre des Communes, à Londres, un membre a demandé si le musellement obligatoire des chiens a eu quelque effet sur les cas de rage. Les statistiques n'ont encore pu être entièrement établies, mais on constate une diminution très marquée : de 133 à 81, puis à 39. Il sera intéressant de comparer l'efficacité de cette méthode prophylactique à celle de la vaccination.

Le numéro d'avril de l'*American Naturalist* renferme une assez violente attaque contre le paléontologiste américain Marsh, qu'on accuse d' « arranger » par trop les ossements fossiles sur lesquels il fonde ses nouvelles espèces. Il semblerait, à en croire l'auteur de cette attaque, que la valeur scientifique des travaux de ce paléontologiste est des plus médiocres, en raison de l'inexactitude générale non seulement des descriptions, mais des restaurations.

Nos voisins d'outre-Manche, pensant que certaines maladies se propagent par le lait (scarlatine, etc.), un acte a été introduit qui permet aux autorités sanitaires de demander aux laitiers la liste de leurs clients, à l'effet de vérifier le bien fondé de cette hypothèse. La mesure dont il s'agit ne peut qu'être approuvée.

Un rubis de 304 carats vient d'être découvert en Birmanie.

Un des médecins les plus âgés des États-Unis est un Français d'origine, âgé de quatre-vingt-dix-sept ans, qui servait à Waterloo en qualité de chirurgien.

L'*American Association for the Advancement of Science* a constitué une Commission destinée à propager l'emploi du système métrique dans le monde médical. Il est certain que les poids et mesures de la pharmacopée américaine laissent à désirer et que les erreurs sont trop faciles.

La lèpre paraît prendre une extension considérable à San-Francisco. On sait que la population chinoise y est abondante.

La Commission d'études instituée par le liquidateur de la Compagnie du canal interocéanique de Panama estime que l'achèvement de ce canal coûtera 900 millions de francs et qu'on pourra compter, après douze ans d'exploitation, sur une recette nette de 60 millions de francs, correspondant à un tonnage de 6 millions de tonneaux, à raison de 12 fr. 50 le tonneau, soit à une recette brute de 75 millions de francs. La Commission reconnaît d'ailleurs que le marché à desservir est actuellement moins vaste que celui du canal de Suez, et que les dépenses de premier établissement, ainsi que les charges annuelles, seront beaucoup plus fortes, et qu'enfin le tarif devra être supérieur et les facilités données aux navires moins grandes. Pour rémunérer à brève échéance le nouveau capital — tout en faisant une part convenable à l'ancien — il faudrait, dès le début, obtenir un trafic que n'atteint pas encore le canal de Suez après vingt ans d'exploitation. Un tel délai semble donc dépasser la mesure des spéculations d'intérêt privé. L'œuvre cependant est digne de la faveur qui l'a accueillie au début, et donnerait certainement aux relations et au commerce du monde une impulsion nouvelle et féconde. Il appartiendrait donc à toutes les nations de s'unir et de s'entendre pour faciliter l'exécution de cette œuvre de progrès.

Les parcs du Jardin zoologique d'acclimatation ont fait cette semaine d'importantes acquisitions. Nous citerons un lot considérable de flamants (*Phœnicopterus antiquorum*) importés d'Égypte. Ces beaux oiseaux, aux ailes rouges, méritent d'être étudiés. Ils vivent d'ailleurs le mieux du monde dans l'établissement du bois du Boulogne. On les y conserve pendant de longues années.

Mentionnons aussi l'arrivée d'une des plus rares espèces de palmipède australien, le *Casarka tadornoïdes*. Pour les personnes qui s'occupent des croisements, cet animal présente un intérêt très particulier, car ses formes et la couleur de son plumage sont presque identiques à ceux des sujets issus du croisement qu'on obtient en alliant le *Casarka rutila* et le canard tadorne, deux espèces européennes.

Le Laboratoire de pisciculture du Jardin d'acclimatation fait ses dernières expéditions d'alevins, de truites arc-en-ciel (*Salmo irideus*) de Californie. Cette précieuse espèce est de jour en jour plus recherchée; elle le mérite, car elle a le grand avantage de venir tard, ce qui permet de nourrir sans

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 16 novembre 1889, p. 634, col. 2.

aucune difficulté les jeunes alevins; de plus, elle supporte mieux que toutes les autres l'élévation de la température des eaux pendant la saison chaude.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La température à la surface des sols accidentés, pendant les nuits calmes et sereines.

Les agriculteurs ont remarqué depuis longtemps qu'après les nuits froides et sereines, les végétaux sensibles à la gelée souffrent plus dans les bas-fonds que sur les hauteurs, et près du sol qu'à une certaine distance de celui-ci, sur une même verticale.

On a vu fréquemment des plantes entièrement détruites dans les parties basses, tandis que sur le sommet des collines les végétaux restaient absolument indemnes; de même il arrive que les branches inférieures des arbres ou des arbustes périssent, alors que celles de la partie supérieure ne sont aucunement atteintes.

Ces phénomènes peuvent être considérés comme généraux et semblables sous toutes les latitudes (1), mais ils ne sont pas provoqués par la même cause.

Les derniers sont dus, avant tout, au rayonnement nocturne de la chaleur terrestre vers les espaces célestes, et à cette circonstance que l'air ayant des pouvoirs rayonnant et conducteur très faibles, il ne perd sa chaleur que d'une manière très lente, pendant que le sol se refroidit très rapidement.

Quant aux effets constatés dans les vallées et sur les hauteurs, on est resté assez longtemps sans pouvoir les expliquer complètement. Certains agriculteurs les attribuaient à l'humidité plus grande dans les bas-fonds et dans les dépressions des plaines; mais cette humidité, indiquée par l'apparition de brouillards locaux, n'est qu'une conséquence de l'abaissement de la température dans le voisinage du sol. Son influence peut s'ajouter à l'action du froid et l'aggraver, mais elle n'est pas la cause première du mal constaté par l'agriculteur.

Cette cause n'est autre que celle qui donne naissance aux vents de montagne. « L'observation a fait connaître, en effet, que les montagnes sont plus froides que les plaines; or, puisqu'elles sont plus froides, elles doivent être le siège d'une chute d'air. L'air refroidi qui s'y précipite de haut en bas s'écoule le long des versants. C'est pour cette raison que, de quelque côté qu'on gravisse une montagne couverte de neige, le vent vient du sommet. Il y a quelques brises froides, surtout en hiver, qui descendent les flancs de l'Ardenne (2). »

L'étude du froid nocturne a une grande importance au point de vue de la météorologie agricole. C'est pénétré de cette idée que M. d'Espiennes a entrepris récemment à Scy, près de Ciney (province de Namur), une série d'expériences dans le but de prouver expérimentalement la chute d'air le long des flancs d'une colline, principalement par ciel serein (1). Ces observations ont été résumées dans une note que M. Folie, directeur de l'Observatoire de Bruxelles, a présentée à l'Académie des sciences de Belgique, dans sa séance du 1er mars, et que nous reproduisons ci-après, d'après la revue *Ciel et Terre :*

« Observant la répartition des dégâts occasionnés par la gelée sur les arbres, lors du terrible hiver 1879-1880, j'ai été frappé de ce que presque tous les arbres détruits se trouvaient dans le fond des vallées, tandis que ceux qui étaient sur les pentes ou sur les sommets des collines étaient épargnés. Pour en rechercher les causes, j'ai entrepris simultanément des observations thermométriques et anémométriques sur les sommets des collines, sur les pentes et dans les fonds des vallées adjacentes. Ces recherches n'ont eu lieu que par des temps calmes, pour mieux apprécier la direction suivie par les courants aériens; je me servais de petits morceaux de bougie allumée, placés sur le sol, et dont l'inclinaison de la flamme me donnait d'une façon très précise la direction et l'intensité du plus faible courant d'air.

Il résulte de l'ensemble de mes observations :

1° Que pendant les nuits des temps calmes et sereins (condition absolument nécessaire à la production du phénomène), l'air, en se refroidissant, s'écoule, dès le coucher du soleil, du sommet des collines vers le fond des vallées, et qu'arrivé dans celles-ci, il en suit le cours plus ou moins rapidement, suivant l'inclinaison de la pente. Les sommets deviennent alors le siège de véritables appels d'air dont la température est relativement fort élevée par rapport à celle des versants et des vallées;

2° Que la plus basse température minima dans un pays accidenté aura toujours lieu (lors des situations atmosphériques indiquées plus haut) dans les vallées, et principalement dans celles dont la pente est faible ou presque nulle; et, dans ce cas, si un obstacle quelconque vient encore à barrer la vallée, tel qu'un bois, un remblai, etc., l'air froid descendu des hauteurs avoisinantes, entravé dans sa circulation, vient s'accumuler en amont de l'obstacle et y former, si l'on peut ainsi dire, de véritables marais d'air, qui peuvent atteindre, même en été, la température de 0° et même moins, le rayonnement pendant la stagnation de l'air continuant à en abaisser la température.

C'est en ces points, où se produisent pendant les nuits calmes et claires ces brouillards intenses, en forme de nappes blanchâtres de quelques mètres à peine d'épaisseur, que, malgré la chaleur développée par la condensation des vapeurs et l'abri qu'elles apportent au rayonnement, la gelée détruit presque chaque année, au printemps ou même en été, les pommes de terre, le seigle en fleur, les jardins potagers et, lors des hivers exceptionnels, les arbres fruitiers.

---

(1) Lors des hivers très rigoureux de 1855 et de 1870, les oliviers de la plaine entre Nîmes et Montpellier périrent jusqu'aux racines; ceux situés sur les collines résistèrent. Il en fut de même pour les lauriers : ceux des parties basses du Jardin botanique de Montpellier gelèrent jusqu'au pied, ceux des parties élevées furent épargnés.

Le 7 janvier 1874, à Lucknow (Inde anglaise), une gelée exceptionnelle fit mourir un grand nombre de plantes au Jardin d'horticulture : les bananiers, les ananas, la canne à sucre, les mangoustans, etc., furent fort endommagés; mais, fait curieux, les dégâts s'arrêtèrent à une hauteur de 2 mètres à $2^{m},50$ au-dessus du sol; plus haut, pas une feuille ne fut touchée par le froid. Les mangoustans, en particulier, qui se trouvaient plantés l'un à côté de l'autre, sur une seule rangée, montrèrent une ligne de destruction bien caractérisée à 7 ou 8 pieds d'élévation.

(2) J.-C. Houzeau et A. Lancaster, *Traité élémentaire de météorologie*, 2e édition, p. 134.

(1) Ch. Martins, en 1859 et 1860, a, par une longue série d'observations effectuées à Montpellier, montré que, pendant les nuits sereines, la température y était moins élevée au Jardin des Plantes, situé en partie dans un bas-fond, qu'au sommet d'une colline voisine, à 54 mètres plus haut.

Des comparaisons du même genre, conduisant aux mêmes résultats, ont été faites en 1870 et 1871 par M. G. Dines, entre Cobham et Denbies, en Angleterre (différence d'altitude, 164 mètres).

Nous rappellerons enfin les observations de Bravais en Laponie, consignées dans le t. III, p. 170, du recueil des *Voyages* de la corvette la *Recherche*. De nombreuses mesures de température furent prises par le savant français sur le flanc et au sommet des montagnes avoisinant Bossekop.

Au point de vue agricole, on doit donc éloigner les cultures délicates de ces emplacements, qui sont toujours très nuisibles pour toute espèce de végétation, étant souvent, pendant les journées d'été, de véritables fournaises, et, les nuits suivantes, de véritables glacières. »

Après la lecture de la note qui précède, M. G. Dewalque, a présenté à son tour d'intéressantes remarques sur certaines interversions de température, confirmant complètement les observations de M. d'Espiennes.

La question des gelées nocturnes dans les bas-fonds des vallées, si importantes pour ses conséquences agricoles et horticoles, paraît donc maintenant élucidée.

A quel moment le virus rabique apparaît-il dans la bave des animaux enragés ?

Il n'est pas besoin d'insister sur la grande importance pratique de la question de savoir à quel moment le virus rabique apparaît dans la bave des animaux enragés. Une personne est mordue par un animal qui ne présente aucun signe de rage au moment de la morsure, mais qui devient enragé dans les trois ou quatre jours qui suivent : cette personne court-elle un danger? doit-elle recourir au traitement préventif? Pour le public, la réponse n'est pas douteuse : il n'y a aucun danger, une opinion, aussi fâcheuse que répandue, prétendant que la morsure d'un animal enragé n'est redoutable que pendant les accès de rage. En réalité, la science manque absolument de données précises sur ce point, et les médecins consultés doivent être fort embarrassés pour donner un avis motivé. L'expérimentation seule pouvait donc résoudre une semblable question, et c'est à elle que se sont adressés MM. Roux et Nocard (1).

Voici comment ont procédé les expérimentateurs : abandonnant l'inoculation sous-cutanée qui donne des résultats lents et incertains, ils ont donné la rage aux chiens, dans la salive desquels ils voulaient rechercher le virus, en leur injectant dans la chambre intérieure de l'œil un peu de l'émulsion du bulbe d'un animal enragé. Avec ce mode d'inoculation, on était assuré que les chiens prendraient sûrement la rage, et cela dans un délai d'une vingtaine de jours au plus. Les animaux étaient l'objet d'une surveillance incessante, afin de surprendre chez eux les premiers indices de la maladie. Leur température était prise chaque jour. On sait, depuis les observations de MM. Hogyès, Babès et Ferré, que, quelques jours avant l'apparition des symptômes rabiques, la température s'élève ; c'est la première manifestation de la maladie, car au moment où l'on constate l'élévation thermométrique, l'animal ne présente encore, même pour un œil exercé, aucun changement dans ses allures. Aussitôt que l'on notait l'augmentation de la température, on recueillait la bave et on l'injectait à des cobayes ou à des lapins.

La conclusion générale des expériences ainsi conduites, c'est que la présence du virus rabique dans la salive des animaux enragés est précoce. Après l'inoculation dans l'œil, la bave peut être virulente *trois jours au moins avant* l'apparition de tout changement dans les allures du chien. Ce résultat peut très vraisemblablement être étendu aux morsures de la tête. Dans le cas d'inoculation sous-cutanée pratiquée dans la région du cou, la salive était virulente trente heures au moins avant tout symptôme de rage.

Un chien peut donc présenter tous les signes extérieurs de la santé, manger, être gai et caressant comme à l'ordinaire et porter dans sa gueule le virus de la rage. Si ce chien mord ou lèche une personne, il pourra lui communiquer la maladie, alors qu'il ne semble pas l'avoir lui-même.

Peut-être même la salive était-elle nocive avant ce moment, car l'inoculation sous-cutanée employée par les auteurs pour déceler ce virus est souvent infidèle, et, de plus, il faut bien admettre que le virus, au moment où il arrive dans la bouche, ne s'y trouve d'abord qu'en très petite quantité. Il eût donc fallu, pour le mettre en évidence, multiplier les inoculations. Pour toutes ces considérations, MM. Nocard et Roux pensent qu'en disant qu'un chien peut être dangereux trois jours avant l'apparition de la rage, ils restent plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité.

(1) Les recherches de MM. Roux et Nocart ont été publiées dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, n° du 25 mars 1890.

La circulation monétaire en 1889.

Comme tous les ans à la même époque, la Commission de contrôle de la circulation monétaire, instituée par la loi du 31 juillet 1879, vient de déposer son rapport sur les vérifications auxquelles elle s'est livrée sur les pièces de monnaie frappées au cours de l'année 1889 et sur les pièces provenant d'émissions antérieures extraites de la circulation.

Voici d'abord le tableau des pièces d'or et d'argent frappées en France pendant l'année 1889 :

I. — *Monnaies françaises.*

	Dénomination des pièces.	Nombre de pièces.	Valeur nominale.	
Or	Pièces de 100 fr. . .	100	10 000	»
	Pièces de 50 fr. . .	100	5 000	»
	Pièces de 20 fr. . .	873 090	17 461 800	»
	Pièces de 10 fr. . .	100	1 000	»
	Total des monnaies d'or	873 390	17 477 800	»
Argent	Pièces de 2 fr. . . .	100	200	»
	Pièces de 1 fr. . . .	100	100	»
	Pièces de 50 cent. .	100	50	»
	Pièces de 20 cent. .	100	20	»
	Total des monnaies d'argent . . .	400	370	»
Bronze	Pièces de 10 cent. .	1 010 000	101 000	»
	Pièces de 5 cent. .	1 660 000	83 000	»
	Pièces de 2 cent. .	600 000	12 000	»
	Pièces de 1 cent. .	400 000	4 000	»
	Total des monnaies de bronze. . .	3 670 000	200 000	»

II. — *Monnaies coloniales* (*Indo-Chine*).

	Dénomination des pièces.	Nombre de pièces.	Valeur nominale.	
Argent	Pièces de 1 piastre .	1 239 884	6 748 688	61
	Pièces de 50/100. . .	100	272	15
	Pièces de 20/100. . .	100	108	86
	Pièces de 10/100. . .	100	54	43
	Total des monnaies d'argent . . .	1 240 184	6 749 124	05
Bronze.	Pièces de 1/100. . .	1 573 464	85 642	64
	Total général des monnaies frappées.	7 357 438	24 512 937	69

Le nombre des pièces vérifiées est de 4 250 000, qui se sont décomposées de la manière suivante : pièces françaises, 3 494 870, soit 82,3 pour 100; pièces étrangères, 755 130, soit 17,7 pour 100. Ainsi les pièces étrangères pénètrent de plus en plus dans notre circulation. Elles figuraient pour 11,35 pour 100 dans une vérification effectuée en 1884 sur 101 000 pièces de 20 francs. Dans une vérification effectuée en 1888 sur 50 000 pièces, les monnaies étrangères entraient pour 16,35 pour 100. Enfin, dans la vérification de 1889, on constate une proportion de 17,7 pour 100 de pièces étrangères. La progression est donc continue.

Les 3 494 870 pièces françaises soumises à la vérification ont donné : 3 147 942 pièces bonnes, formant 90,97 pour 100 du tout; 346 597 pièces légères, formant 9,92 pour 100 du tout; 266 pièces fausses et 65 pièces altérées, formant 0,01 pour 100 du tout.

Ainsi, bien près du dixième des pièces françaises vérifiées a dû

être refondu et soumis à une nouvelle frappe. Le poids moyen des pièces légères, évalué en millièmes du poids droit, est de 990,9; il avait été trouvé de 990,3 dans la vérification de 1884. Cette différence s'explique par ce fait que, dans la vérification de 1889 exécutée en vue d'une refonte des pièces défectueuses, on avait réglé les balances automatiques de manière à rejeter dans la catégorie des pièces légères toutes les pièces qui ne différaient de la limite de poids légal (6gr,4065) que de 2 millièmes et demi, tandis que dans l'opération de statistique de 1884 les balances ne classaient comme légères que les pièces tombées au poids de 6gr,5065 ou à un poids inférieur.

En 1888, une vérification de 50 000 pièces avait fait découvrir 4 pièces fausses en platine doré; c'est une pièce fausse pour 12 500 pièces. En 1889, nous trouvons 266 pièces fausses dans un stock de 4 250 000 pièces : c'est une pièce fausse pour 16 000 pièces. Il y a donc amélioration de ce côté.

Les pièces altérées, soit par une usure mécanique artificielle, soit par l'immersion dans des dissolvants chimiques, étaient au nombre de 57 en 1888 : c'était un peu plus de 1 pour 1000. En 1889, le nombre des pièces altérées n'a plus été que de 1 sur 65 385.

Pour reconstituer les pièces légères ou altérées, en leur substituant des pièces neuves au titre droit, il a fallu ajouter au métal qu'elles avaient fourni 28 966 grammes 261 milligrammes d'or, et l'opération de leur remplacement a nécessité une dépense de 91 753 fr. 93, ainsi répartie :

Frais de triage.	4 250 »
Frais de fonte.	443 19
Valeur du métal ajouté.	72 061 03
Frais de fabrication	14 999 71
Ensemble.	91 753 93

qui, répartis entre 346 597 pièces, font ressortir une dépense moyenne par pièce de 26 centimes 5, dans laquelle la fourniture de métal entre pour 20 centimes 79, c'est-à-dire pour près de 4/5.

La Commission estime qu'avec une dépense de 1 300 000 à 1 400 000 fr. par milliard, la France arriverait aujourd'hui à rendre parfaites toutes les pièces de 20 francs qui entrent dans notre circulation.

— Production et consommation du sel. — Depuis quelques années, la production du sel a pris une extension considérable : l'industrie l'emploie à la fabrication des produits chimiques, du savon, du verre, à l'extraction du cuivre et de l'argent de leurs minerais. Voici quelques renseignements fournis par le *Monde de la science et de l'industrie*.

La consommation du sel par habitant est évaluée ainsi : Amérique, 25 kilogrammes; Angleterre, 20; France, 15; Italie, 10; Russie, 9; Autriche, 8; Prusse, 7; Espagne, 6; Suisse, 4,5.

La production annuelle du sel dans le monde entier peut être évaluée à 7 300 000 tonnes. L'Europe en fournit pour sa part 5 280 000 tonnes, et la Grande-Bretagne, qui vient au premier rang, en produit 2 235 000 tonnes; elle en exporte plus de 1 million. L'Angleterre a des salines importantes dans le comté de Chester.

En 1876, la France produisait 550 000 tonnes de sel; elle en fournit aujourd'hui 666 000. Ce sel provient surtout des Bouches-du-Rhône, de l'île de Ré, des Landes, de la Charente-Inférieure et des salines du Doubs et de Meurthe-et-Moselle. La consommation du sel en France est de 550 000 tonnes, dont 376 000 servent à l'alimentation.

L'Italie produit annuellement plus de 400 000 tonnes de sel tiré de la mer ou des salines telles que Volterra, Salso Maggiore. Elle en exporte 254 000 tonnes.

La Suède importe du sel pour une somme annuelle de 2 075 000 fr. La Norvège en importe également près de 70 000 tonnes.

En 1876, la Russie recevait de l'étranger 316 000 tonnes de sel destiné uniquement à l'alimentation. En 1886, ce chiffre est descendu à 25 400 tonnes.

L'Allemagne produit 810 000 tonnes, qui lui procurent un revenu de 25 millions de francs.

Le Canada consomme 161 000 tonnes de sel extrait principalement des salines de la province d'Ontario.

En 1886, dans les États-Unis, la production du sel a été de 968 639 tonnes; l'importation, de 396 410 tonnes. Le sel vaut un peu plus de 22 fr. 50 la tonne.

L'Inde produit du sel, mais le quart de sa consommation provient de l'étranger.

En Afrique, les lacs salés de Gaudiole, à l'embouchure du Sénégal, donnent beaucoup de sel. On trouve des salines dans le Sahara et en Algérie, où la production atteint 14 200 tonnes.

L'Australie est restée en arrière dans cette exploitation; elle possède des salines, qui sont abandonnées pour la plupart. Elle reçoit de la Grande-Bretagne seule plus de 70 000 tonnes de sel.

— Le lait tuberculeux. — M. Harold Ernest, de Boston, a fait de nombreuses expériences sur la nocuité et le danger du lait provenant de vaches tuberculeuses. Depuis les recherches de Bang, de Copenhague, on admet généralement que le lait de vaches phtisiques contient des bacilles et est dangereux dans le cas seulement où la mamelle ou le pis des vaches était le siège de lésions tuberculeuses. M. Ernest a recueilli du lait chez 36 vaches qui présentaient des signes plus ou moins évidents de tuberculose, mais dont aucune n'avait la moindre trace de maladie aux mamelles et aux pis. L'examen microscopique lui révéla la présence de bacilles dans le lait de dix de ces animaux, c'est-à-dire sur 27,7 pour 100 des animaux tuberculeux. L'auteur croit qu'il aurait constaté la présence des bacilles dans un bien plus grand nombre de cas s'il avait pu se procurer plusieurs échantillons du lait de chaque animal. Il inocula le lait et la crème provenant de ces 10 vaches tuberculeuses; sur 49 lapins inoculés, 5 seulement devinrent plus ou moins tuberculeux, soit 10 pour 100. La même inoculation fut pratiquée sur 54 cochons d'Inde, et 12 furent infectés, soit 28 pour 100.

— La production du quinquina. — Voici, d'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, quelle aurait été la quantité de quinquina récoltée dans les différentes régions productrices pendant l'année 1888 :

Ceylan.	5 300 000 kilogrammes.
Java.	1 800 000 —
Indes anglaises.	816 000 —
Amérique du Sud. . . .	358 000 —
Jamaïque.	2 700 —
Afrique occidentale. . .	1 800 —

Soit un chiffre total de 8 300 000 kilogrammes environ d'écorce, représentant 224 000 kilogrammes de sulfate de quinine, d'une valeur de 124 millions de francs. On voit que l'Amérique du Sud, qui est le pays d'origine de tous les arbres du genre *Cinchona*, arrive seulement en quatrième ligne pour l'importance de sa production.

— Concours de compteurs d'énergie électrique. — Un concours est ouvert dans les conditions suivantes entre tous les inventeurs de compteurs électriques applicables, soit aux courants *continus* seuls, soit aux courants *alternatifs* seuls, soit simultanément aux deux formes de courants :

1° Les appareils présentés pourront être des compteurs de quantité d'électricité (ampères — heure — mètres) ou des compteurs d'énergie (watts — heure — mètres). Le compteur devra être à lecture directe et de façon que le consommateur puisse se rendre compte lui-même des quantités consommées. Les appareils devront être appropriés aux faibles consommations : les compteurs de quantité devront fonctionner à partir d'un débit de 2 dixièmes d'ampère, les compteurs d'énergie à partir d'une consommation de 20 watts.

2° Les appareils, accompagnés d'une notice explicative, devront être déposés sous enveloppe cachetée, à l'Hôtel de Ville de Paris, au bureau du sous-directeur des travaux, avant le 31 août 1890, terme de rigueur.

3° Une somme de 13 000 francs sera distribuée ainsi qu'il suit : *a*. 10 000 francs à l'inventeur qui produira un compteur donnant toute satisfaction, et applicable aussi bien aux courants alternatifs qu'aux courants continus. Dans le cas où le compteur ne s'appliquerait qu'à l'une des deux espèces de courant, l'inventeur n'aurait droit qu'à la moitié de la prime; *b*. des primes s'élevant à 2000 francs pour les compteurs destinés à la fois aux courants continus et aux courants alternatifs, et à 1000 francs pour les compteurs applicables seulement à l'une des deux sortes de courant, pourront être attribuées aux inventeurs dont les appareils auront réalisé un progrès important.

INVENTIONS

Le pyrogranit. — Après dix-sept ans d'études et d'essais, M. Paul de Kristoffowitch a réussi à fabriquer avec l'argile un produit industriel aussi dur que le granit, et dont les applications multiples et universelles sont appelées à rendre de sérieux services.

L'invention consiste en un mélange raisonné et variable, selon les destinations, de l'argile rouge ordinaire et de l'argile réfractaire, qui, dans des moules spéciaux, est portée à une température très élevée, sort des fours à l'état de corps compact, homogène, sans soufflures, fissures ni vitrification, et auquel on peut donner toutes les formes désirables.

La résistance est proportionnelle à la pression que la matière a reçue au moment du moulage; en comprimant avec une presse à main ordinaire, on obtient une résistance de 1300 kilogrammes par centimètre carré; elle s'élève à un chiffre bien supérieur si l'on se sert d'une presse hydraulique.

Le retrait est très faible et peut se calculer d'avance.

Le grain de la matière dépend de la finesse des tamis employés après la pulvérisation. Pour les pavés de chaussées et autres matériaux destinés à de très gros travaux, les tamis sont à larges mailles; on prendra des tamis très fins pour les poudres destinées à la confection des marbres et objets plastiques.

La gamme des couleurs est assez variée : elle va du noir au brun clair. La coloration provient de la diversité des mélanges et du degré de cuisson.

Le pyrogranit ne tire pas seulement son nom de sa dureté égale, sinon supérieure au granit, mais encore de son aspect, car les mélanges peuvent recevoir avant la cuisson des grains de briques déjà cuites, de plusieurs couleurs, qu'on incorpore dans la pâte et qui produisent au polissage le granité proprement dit, qui est à volonté clair ou foncé.

Ce procédé donne aussi des imitations de marbre et de porphyre, avec grains, veines et marbrures.

Le pyrogranit est tellement dur qu'il coupe le verre à la façon des pierres fines. Il faut une pression de 260 tonnes pour écraser un simple pavé de pyrogranit. Non seulement ce corps ne se désagrège pas à l'air : il s'use très difficilement et possède une durée presque indéfinie. Plus résistant que le marbre et le granit, il se polit comme eux et se prête à tous les emplois qu'on peut faire de ces produits naturels. Malgré cette dureté, la masse du pyrogranit est encore très élastique, qualité qui en fait un pavage hors ligne et qui permet de fabriquer des pièces de 2 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur pour revêtements, dalles, etc., sans rupture ni faux plans.

Il est inattaquable aux acides; son grain serré lui ôtant toute porosité, il n'est pénétré par aucun corps organique, gras ou autre, ce qui rend son emploi très hygiénique.

Enfin, dit le *Moniteur industriel*, son prix de revient, très inférieur à celui du marbre et du granit, n'est guère plus élevé que celui de la brique réfractaire.

— Nouvelle formule de développement a l'iconogène. — M. Hubert communique à la *Société française de photographie* la formule suivante, qui lui a donné de très bons résultats.

Eau de pluie	300 grammes.
Sulfite de soude.	50 —
Iconogène	10 —

Après dissolution successive à chaud, on ajoute 30 grammes de carbonate de soude.

Pour un instantané très rapide, on prend 60 centimètres cubes de la solution pure. Pour un instantané de rapidité moyenne, on en prend 40 centimètres cubes avec 20 centimètres cubes d'eau distillée. Pour un portrait posé, on emploie 30 centimètres cubes de la solution et 30 centimètres cubes d'eau.

On a développé dans ces conditions trois clichés très bons en faisant successivement les additions d'eau dans le même bain. Le développement est beaucoup plus rapide qu'à l'hydroquinone, et les négatifs sont moins durs et plus fouillés.

Le bain ainsi employé, étant laissé dans la cuvette couverte d'un morceau de verre, a pu servir le lendemain sans aucune modification et a développé en quelques minutes deux excellents clichés, ayant posé trois secondes dans l'atelier. On fixe avec de l'hyposulfite à 20 pour 100, en ayant soin de bien laver avant.

— Nouvel indicateur de la marche des trains. — M. Pico a inventé un appareil au moyen duquel on peut savoir à une station quelconque le point précis où se trouve un train et la vitesse dont il est animé.

D'après le *Journal des transports*, l'appareil en question se compose d'un fil électrique placé le long de la voie et d'interrupteurs à ressort posés à chaque demi-kilomètre. Un simple mécanisme adapté à l'une des roues de la locomotive rompt le contact et ouvre le circuit en passant sur l'interrupteur.

On placerait donc dans les stations un cadran divisé en autant de sections que la ligne compterait de kilomètres, et l'on verrait en même temps le nom de ces stations, leurs distances respectives et le temps employé par la locomotive pour aller de l'une à l'autre.

Chaque fois que la locomotive romprait le circuit, l'aimant placé derrière le cadran cesserait de retenir une ancre en fer doux, et celle-ci laisserait passer une dent d'une roue d'engrenage. Ce mouvement se communiquerait au moyen d'une simple combinaison de roues à l'aiguille d'un cadran qui avancerait d'un cran. En installant deux cadrans à chaque station et deux fils le long de la voie, on pourrait savoir avec précision le moment du départ d'un train de chaque station et le point précis où il se trouve à une époque quelconque. Il suffirait de suivre le cadran pendant quelque temps pour connaître la vitesse.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales de micrographie (avril 1890). — *De Giaxa :* Sur l'action désinfectante du blanchiment des murs au lait de chaux. — *Bovet :* Des gaz produits par la fermentation anaérobienne. — *Vincent :* Sur un nouveau procédé d'isolement du bacille typhique dans l'eau.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. III, n° 1, janvier-février 1890). — *G. Guinon* et *A. Dutil :* Deux cas de maladies de Morvan. — *A. Weill :* Rhumatisme articulaire chronique déformant avec atrophie musculaire considérable chez une jeune fille de dix-sept ans. — *Paul Richer :* Du rôle de la graisse dans la conformation extérieure du corps humain. — *A. Dutil :* Contribution à l'étude clinique des tremblements hystériques. — *Ch. Féré :* La queue des satyres et la queue des faunes.

— Annales des sciences naturelles (t. IX, n° 1, 1890). — *G. Carlet :* Mémoire sur le venin et l'aiguillon de l'abeille. — *A. Vayssière :* Monographie zoologique et anatomique du genre Prosopistoma.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXII, n° 2, 1890). *J. Kanonnikow :* Sur la corrélation entre le pouvoir rotatoire et le pouvoir réfringent des substances organiques. — *E. Klimenko* et *Buchstab :* Action du perchlorure de phosphore sur les acides citrique et aconitique. — *Klimenko :* Note pour servir à l'histoire de l'acide paracrylique et de l'acide hydracrylique. — *A. Sabanéew :* Étude cryoscopique des colloïdes. — *S. Tanatar* et *C. Tchelebiew :* Sur la conductibilité électrique des mélanges des dissolutions salines. — *Chroustchow :* Conductibilité électrique des solutions aqueuses de quelques sels et acides. — *Konovalow :* Sur les dérivés du nononaphtène. — *Joukowsy :* Note sur la théorie de la volée. — *Kleiber :* Les formules empiriques. — *Pirogow :* Sur la loi de Boltzmann.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XV n°s 2 et 3, 1890). — Séances des 11 et 25 février, 11 et 25 mars 1890.

— Revue maritime et coloniale (t. CIV, n° 342, mars 1890). — *J. Thoulet :* Océanographie. — *Kéraval :* Histoire d'une flotte du temps passé. — *Picot :* Note sur les variations diurnes en direction des vents alizés. — *E. Tournier :* Mouvements de l'atmosphère.

— Bulletin de la Société de géographie (t. X, 4e trim., 1889). — *Charles Rabot :* Exploration dans la Laponie russe ou presqu'île de Kola. — *Marcel Monnier :* Du Pacifique au Para.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XIX, 3e fasc., 1889). — *P. Mantegazza :* L'hérédité des lésions traumatiques et des caractères acquis de l'individu. Études et expériences. Le langage universel. — *Andrea Verya :* Quelques mots sur l'épine trochléenne de l'orbite chez l'homme. — *Bianchi Stanislao :* Contribution à

l'étude des os préinterpariétaux dans le crâne humain. — *P. Riccardi :* Nouvelles recherches sur les efforts musculaires de compression. — *Enrico Hillyer Giglioli :* Notice sur les Aryens primitifs *Siah Posh* habitant le Kafiristan. — *E. Regalia :* Note sur le musée de l'empereur Auguste. — *Edwards-B. Tylor :* Sur une méthode d'investigation du développement des institutions sociales appliquée aux lois du mariage et de la descendance.

— The American Naturalist (janvier 1890.) — *J. Walter Fewkes :* Sur les excavations faites par des oursins. — *Robert-E.-C. Stearns :* Effets des sons musicaux sur les animaux. — *E.-L. Sturtevant :* Histoire des plantes cultivées dans les jardins.

— (Février 1890). — *E.-C. Spitzka :* Remarques sur le cerveau des phoques. — *Stearns :* Effets des sons musicaux sur les animaux. — *Charles-R. Keyes :* Revue des progrès de la paléontologie des invertébrés pendant l'année 1889. — *E.-A. Andrews :* Autotomie chez le crabe. — *Sturtevant :* Histoire des plantes cultivées.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (mars 1890). — *Schneider :* Prophylaxie de la fièvre typhoïde dans l'armée française; amélioration de l'eau d'alimentation. — *Cazeneuve :* Sur l'assainissement spontané des fleuves, à propos des eaux du Rhône. — *Letulle :* Devoirs prophylactiques du médecin praticien en présence d'une maladie infectieuse. — *Napias :* Note sur le travail de nuit des femmes employées dans l'industrie. — *Arnould :* Les eaux de Berlin et la fièvre typhoïde.

— Revue d'hygiène thérapeutique (mars 1890). — Est-il nécessaire de dériver de nouvelles sources pour alimenter Paris d'eau potable? — *Cobos :* La respiration artificielle hypodermique. — *Descourtis :* Les frictions cutanées, au double point de vue hygiénique et thérapeutique. — *Eiger :* Traitement diétético-mécanique de quelques maladies du cœur, suivant la méthode d'Œrtel.

— Annales de l'Institut Pasteur (mars 1890). — *L. Perdrix :* Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur : résultats statistiques. — *Hafkine :* Maladies infectieuses des paramécies. — *Roux* et *Nocard :* A quel moment le virus rabique apparaît-il dans la bave des animaux enragés?

— Revue biologique du nord de la France (avril 1890). — *Saint-Remy :* Recherches sur la structure des organes génitaux du *Caryophyllæus mutabilis.* — *Fockeu :* Observations sur la galle du *Sinapis arvensis* déterminée par le *Ceutorhynchus contractus.* — *Moniez :* Acariens et insectes marins des côtes du Boulonnais. — *Malaquin :* Les annélides polychètes des côtes du Boulonnais. — *Hallez :* Le *Doto fragilis* dans le Pas-de-Calais. — *Barrois :* Sur la présence de l'*Harpacticus fulvus* dans le Boulonnais.

— Archives générales de médecine (avril 1890). — *Nélaton :* Contribution à l'étude du pied bot invétéré. — *Galliard :* Contribution à l'étude des kystes hydatiques de la convexité du foie. — *Jullien :* De la tuberculose testiculaire chez les enfants. — *Alison :* Mémoire sur les symptômes et les complications de la grippe. — *Hanot :* Étiologie et pathogénie de l'endocardite.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVII, n° 739, 30 mars 1890). — Les colonies portugaises. — Les sociétés coopératives dans les armées étrangères. — Les forces militaires de la Suède. — Les districts de Landwehr en Allemagne et les cadres du Beurlaubtenstand.

Publications nouvelles.

Recherches expérimentales de calorimétrie animale; mesure de la radiation calorique et des combustions respiratoires (travail du laboratoire de M. Jolyet), par *M. C. Sigalas.* — Une broch. in-8°; Paris, Octave Doin, 1890.

— Études de pathologie nerveuse, par *M. Souza-Leithe.* — Une broch. in-8° de 200 pages; Paris, Steinheil, 1889.

— Méthode dans les sciences médicales (analyse et synthèse), essai d'une étude historico-philosophique, par *W. Lowenthal.* — Une broch. in-8° de 120 pages; Paris, Jouve, 1890.

— Congrès international d'otologie et de laryngologie. Comptes rendus et mémoires, publiés par *M. A. Cartaz.* — Un vol. in-8° de 450 pages; Paris, Steinheil, 1889.

— Monographs of the United States Geological Survey, Department of the Interior, t. XIII. — Un vol. in-4°, avec cartes et planches; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1888.

— La Téléphonie, ses origines et ses applications, par *Michelis di Rienzi,* rédacteur à l'Administration centrale des postes et télégraphes. — Baudelot, éditeur, 9, place des Vosges.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14640]

Bulletin météorologique du 5 au 11 mai 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 5	750^{mm},26	11°,4	8°,3	17°,5	S.-S.-W. 3	3,2	Cumulus le plus bas S.-W. 1/4 S.	— 10° au Pic du Midi; — 2° au Puy de Dôme.	31° à Laghouat; 30° Biskra; 27° à Tunis; 23° à Belfort.
♂ 6	750^{mm},06	13°,2	5°,0	22°,7	S.-S.-E. 2	1,2	Cirrus S.-S.-W. — S.-W.	— 7° au Pic du Midi; — 1° au mont Ventoux.	34° à Laghouat; 32° Biskra; 29° la Calle; 25° Dunkerque.
☿ 7	748^{mm},28	12°,1	9°,5	16°,5	N. 2	0,3	Cirro-stratus indistinct.	— 8° au Pic du Midi; — 1° à Arkhangel.	28° à Biskra; 26° à Brindisi; 25° à Sfax, Nancy, Rome.
♃ 8	745^{mm},50	13°,2	8°,2	19°,0	N.-N.-W. 2	7,7	Halo; cirrus S.-S.-E.	— 9° au Pic du Midi; — 2° à Arkhangel.	26° Laghouat et cap Béarn; 25° à Alger et Brindisi.
♀ 9	744^{mm},89	12°,9	10°,9	18°,6	S. 2	7,5	Tonnerre au N.W.; pluie.	— 9° au Pic du Midi; — 4° à Haparanda.	31° Laghouat et Biskra; 30° Tunis, Palermo; 26° Sfax.
♄ 10	745^{mm},65	12°,3	5°,8	15°,6	S.-E. 2	2,5	Pluie.	— 8° au Pic du Midi; — 5° à Arkhangel.	35° la Calle; 32° Palerme et Biskra; 26° Alger, Rome.
☉ 11	748^{mm},64	13°,7	8°,9	19°,4	S.-S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-S.-W.; halo faible.	— 8° au Pic du Midi; — 1° à Arkhangel.	33° Palerme; 31° Florence; 30° la Calle; 28° Rome.
Moyenne.	747^{mm},61	12°,69	8°,09	18°,47	Total. .	22,4			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée, 12°,3. La pression barométrique a été faible, la pluie très fréquente et les orages nombreux. Le 5, siroco en Algérie.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 — TOME XLV — 24 MAI 1890

Paris, le 22 mai 1890.

La première séance de la Conférence télégraphique internationale a eu lieu le dimanche 18 mai. On sait que cette importante réunion doit discuter nombre de questions très intéressantes, de manière à ce qu'un accord soit établi entre les diverses nations. L'union sera féconde en grands résultats; car tout ce qui tend à rapprocher les peuples par des liens plus étroits doit être accueilli avec reconnaissance. Peut-être même est-ce la science qui, plus que tout autre moyen de propagande, sera efficace à maintenir la paix et à assurer la solidarité des peuples par la communauté des intérêts.

A la séance inaugurale, le ministre du commerce, M. J. Roche, a prononcé un excellent discours, où il rappelle qu'à une époque relativement récente, c'est-à-dire en 1846, personne ne pouvait prévoir le prodigieux développement que devait prendre la télégraphie électrique. Berryer disait que les fils télégraphiques, traînant sur les voies ferrées, seraient la cause d'accidents graves pour les mécaniciens; que la vue de ces fils et de ces poteaux était déplaisante pour les voyageurs. Pouillet — l'illustre physicien — prétendait que la dépense serait ruineuse et sans résultats pratiques; que c'était, en somme, une invention ingénieuse, mais qui ne détrônerait pas l'ancien télégraphe aérien.

Ces discussions anciennes n'ont pas seulement un intérêt historique; elles nous montrent, mieux que de vaines phrases, à quel point la néophobie gouverne le monde. Les plus savants, les plus éloquents, les plus habiles ne peuvent pas concevoir le progrès, et une idée nouvelle est toujours destinée à suivre une marche que personne n'eût pu soupçonner.

M. J. Roche a rappelé aussi que le téléphone, dû au génie perspicace de Graham Bell, avait été comme pressenti et indiqué par un modeste employé des télégraphes, Charles Bourseul, qui disait, en 1854 :

« Imaginez que l'on parle près d'une plaque mobile assez flexible pour ne perdre aucune des vibrations produites par la voix; que cette plaque établisse et interrompe successivement la communication avec une pile, vous pourrez avoir à distance une autre plaque qui exécutera en même temps exactement les mêmes vibrations... Ce mode de transmission n'exigerait aucune espèce d'appareils... Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiraient... On renoncera à procéder lettre par lettre, et, quoi qu'il arrive, il est certain que, dans un avenir plus ou moins éloigné, la parole sera transmise à distance par l'électricité. J'ai commencé des expériences; les approximations obtenues font entrevoir un résultat favorable. »

Ces paroles prophétiques de 1854 sont tout à fait remarquables ; elles méritaient d'être rappelées.

ETHNOGRAPHIE

Coutumes et croyances des tribus de l'Afrique australe.

Dans l'étude des coutumes et des superstitions des races de l'Afrique australe, il ne faut pas oublier que ces races sont très diverses, que leur origine nous est souvent inconnue, et que de plus, depuis deux siècles, certaines d'entre elles ont été en contact plus ou moins intime avec les Européens. Ces relations avec les colons étrangers ont dû modifier d'une façon très sensible les croyances primitives de ces peuplades barbares. De même, depuis la découverte du cap de Bonne-Espérance, les aventuriers n'ont pas manqué pour les expéditions de chasse ou de découverte à l'intérieur des terres; de là, dans l'esprit des naturels, une idée vague de la puissance des armes à feu. Cette force mystérieuse et inconnue a donné naissance à toute une série de croyances qu'il est parfois difficile de séparer des éléments anciens qui appartiennent en propre à la mythologie indigène. Il est impossible, dans bien des cas, d'arriver à des conclusions bien satisfaisantes, et, en rejetant les croyances d'origine récente, on risque de négliger celles dont l'antiquité et la valeur ethnographique sont incontestables. Dans l'étude qu'on va lire, on a pris soin d'examiner et de comparer les coutumes et les superstitions qui laissaient place au doute; on a éliminé tout ce qui pouvait être attribué à l'influence des Européens, et on n'a conservé que ce qui pouvait mettre en lumière le genre de vie et l'histoire de ces races.

Les peuples dont nous nous occuperons ici occupent le rivage sud-est entre la colonie du Cap et Natal, et s'étendent à environ 200 milles dans l'intérieur. Les principaux se nomment : Giacas, Gcalekas, Tembous, Pondos, Pondomisi, Xezebis, Houbis, Fingoes et Basoutos.

Les Zoulous ont en général les mêmes superstitions et les mêmes coutumes que ceux-ci. Ces tribus, à l'exception des Basoutos, ont un langage commun, dont elles parlent les divers dialectes; elles se livrent toutes à l'agriculture et à l'élevage du bétail. On rencontre aussi généralement chez elles la même forme de gouvernement et un système de lois semblable. Aucune ne possède une langue écrite, ni aucun moyen de perpétuer le souvenir des événements. Les lois se transmettent oralement d'une génération à l'autre et sont conservées par une classe d'hommes qui font de ce travail leur profession unique; l'histoire se transmet surtout sous la forme de chants destinés à rappeler de grandes victoires, ou des actes de valeur accomplis par les héros de la tribu.

Les naturels de l'Afrique australe sont divisés en clans, en tribus et en familles, et obéissent à des chefs subordonnés les uns aux autres et à des chefs de famille. Ce terme a un sens beaucoup plus étendu qu'en Europe, car la famille comprend plusieurs maisonnées et des parents souvent assez éloignés. La richesse ou des relations de parenté avec un chef sont le moyen ordinaire de parvenir aux honneurs. Les origines de la royauté se perdent dans la nuit des temps, mais elle était fondée sans doute primitivement sur la valeur militaire. Presque chaque famille se réclame d'une parenté royale directe ou indirecte, et le nombre des princes du sang dépasse toute attente.

Les unions sont fréquentes entre les familles de l'aristocratie, de sorte que beaucoup de ces tribus sont rapprochées par les liens du sang. Mais ces relations sont loin d'empêcher la guerre entre les divers clans. Si deux chefs se rencontrent, l'un des deux doit saluer l'autre ; c'est un hommage rendu au rang supérieur de celui-ci. Si cette formalité n'a pas lieu, les suivants des chefs en viennent aux mains, et la suite de cette lutte est une guerre entre les deux tribus. Les chefs inférieurs ont leur rang marqué dans la hiérarchie, et le droit de préséance ne donne jamais lieu à des froissements. Lorsqu'ils visitent une autre tribu, ils saluent toujours ceux dont ils sont les hôtes. L'auteur invita un jour deux chefs à venir le voir pour une affaire; chacun assura que l'autre avait reçu l'invitation, mais aucun ne vint. Ils ne voulaient pas se rencontrer, même sous le toit d'un étranger, de peur de sacrifier une partie de leur dignité en se saluant. Un grand nombre de leurs suivants arrivèrent et firent l'apologie des qualités de leurs maîtres. Telles sont les lois de l'étiquette dans les classes élevées de la population du sud-est de l'Afrique.

Il y a peu de différences dans le vêtement d'une tribu à l'autre, mais la coupe et la couleur varient fréquemment et la même mode règne rarement dans plusieurs tribus à la fois : l'une orne son costume de coquillages, une autre de perles ou de fragments de bois; quelques années après, l'ordre sera interverti. La disposition des cheveux suffit à indiquer à quelle tribu appartient un indigène. L'envoi d'un messager royal dont les cheveux sont coupés équivaut à une déclaration de guerre.

Les noms des tribus sont rarement des noms de plantes ou d'animaux, et les totems sont inconnus.

Les Basoutos se qualifient de *Bakwena* ou crocodiles, et regardent cet animal comme sacré. Les Betchouanas se donnent le nom de *Batlapi*, c'est-à-dire nageurs, ou poissons; mais aucune croyance spéciale ne se rattache à ces noms de tribus. Pourtant il existe un certain nombre d'animaux sacrés, dont le meurtre amènerait des maladies sur les troupeaux ou les enfants, et entraînerait les plus grands malheurs pour l'audacieux qui aurait osé désobéir si gravement à la coutume et au désir des esprits de ses ancêtres. Parmi ces

animaux, on peut citer l'aigle brun du Cap, la grue couronnée et la bergeronnette ordinaire.

Naissance et postérité. — Après la naissance d'un enfant, la mère est isolée durant un mois lunaire. Cette période de réclusion se nomme « incubation » ; sans elle la fertilité des femmes disparaîtrait. Leur régime pendant cette période n'est soumis à aucune règle spéciale ; pendant la grossesse, la coutume commande une certaine tempérance, mais on ne croit pas que des infractions à cette règle entraînent des conséquences fâcheuses. Après l'accouchement, le père sacrifie un animal, mouton, chèvre, ou bœuf, comme offrande de reconnaissance pour les esprits de ses ancêtres, qui semblent remplir le rôle de dieux lares. On pense que ce sacrifice assure aussi leurs faveurs à l'enfant durant les premières années de son existence. S'il a été omis et que l'enfant devienne faible et maladif, on a recours aux magiciens. Ceux-ci, avec beaucoup de cérémonies et de rites mystérieux, ordonnent de faire certains sacrifices pour se rendre propices les esprits irrités. Comme la plus grande partie des animaux sacrifiés est cuite et mangée par les magiciens, ceux-ci ne cherchent jamais à restreindre le nombre des victimes, ni à abréger les journées consacrées aux festins qui accompagnent ces cérémonies religieuses. Le père n'est soumis à aucun traitement spécial après la naissance, il lui est seulement interdit de voir sa femme pendant la période d'incubation.

Les noms qu'on donne aux enfants sont choisis d'une façon très arbitraire. Souvent des événements passés servent à suggérer un nom, et fréquemment le nom primitif est rejeté après quelques années en faveur d'un nouveau destiné à indiquer quelque particularité physique ou morale.

Pendant l'incubation, les sages-femmes aspergent tous les jours l'enfant avec une décoction d'herbes, et répètent certaines cérémonies, qui semblent au premier abord dépourvues de sens, mais qui sont destinées à assurer le développement naturel et la bonne santé de l'enfant. On allume sur le sol un feu de bois odorant et on passe à plusieurs reprises l'enfant dans la fumée. Ceci lui assure la vigueur de l'esprit, la sagesse, la valeur, l'adresse, l'éloquence. L'essence de la flamme s'échappe et monte avec la fumée ; l'enfant l'absorbe et en profite. L'infanticide est inconnu, et une famille nombreuse est regardée comme un grand bonheur. Si les premiers-nés périssent, les sacrifices accompagnant la naissance sont faits d'une manière encore plus fastueuse. Dans la vie domestique l'autorité du père est absolue ; les enfants lui appartiennent et portent son nom. Ils ne peuvent être transférés à un autre clan, et des personnes résidant dans une tribu étrangère se considèrent toujours comme membres de celle à laquelle appartenaient leurs ancêtres.

La femme qui se marie entre dans la tribu de son époux. L'adoption n'est pas pratiquée ; mais on rencontre fréquemment des pères nourriciers. Il est d'usage chez les riches d'entretenir quantité d'enfants appartenant à des parents pauvres qui vivent dans le même *kraal*. Ces enfants gardent pendant toute leur vie une grande reconnaissance pour leur bienfaiteur. Il n'y a pas de cérémonie pour accompagner la réception de nourrissons dans une famille. Il semble qu'il y ait l'embryon d'un système de lois protectrices des pauvres. Le riche est obligé de secourir le misérable : s'il manquait à prêter une vache laitière à un voisin pauvre et chargé d'enfants en bas âge, il déshonorerait son nom et celui de sa tribu, et le conseil du clan lui infligerait probablement une amende.

Puberté. — La vie d'un Africain commence pour ainsi dire à la puberté, et les cérémonies qui accompagnent cette initiation sont longues et compliquées. Les jeunes gens doivent se soumettre avant tout à la circoncision, qui a lieu d'ordinaire de seize à dix-huit ans ; comme c'est là le rite le plus important de cette période, il nous faut entrer dans quelques détails.

A un moment déterminé de l'année, lorsque les moissons commencent à mûrir, le médecin du village pratique la circoncision sur tous les jeunes gens de la localité. Ceux-ci sont ensuite tenus isolés dans des huttes préparées à quelque distance des habitations. Des hommes sont chargés de surveiller les néophytes, et de les empêcher de communiquer avec les femmes. Ils les barbouillent avec une argile blanche, qui sera, pendant toute la période d'initiation, leur marque distinctive. Il leur faut, durant quatre à six mois, se soumettre à de dures privations. Ils n'obtiennent de la viande qu'en la volant ; et comme chacun se tient sur ses gardes lorsqu'il y a des « garçons blancs », le vol n'est pas une chose facile, et l'insuccès n'est pas la fin de l'affaire. On les bat sans merci pour leur maladresse, tandis qu'un heureux larron semble digne de tout éloge. On leur fait faire des exercices violents de danse et de course. On les prive de sommeil pendant plusieurs nuits de suite, on les bat avec des verges sur les bras et les cuisses, on les prive de nourriture durant un temps varié. Toutes ces épreuves sont censées les endurcir et les rendre insensibles à la fatigue, aux privations et à la douleur. Il est vrai de dire que quelques-uns y succombent. A la fin de la période d'initiation, la terre blanche est enlevée de leurs corps, chacun reçoit une couverture neuve (*Kaross*), et ils se rendent ensemble à la résidence du chef du clan, où les anciens de la tribu se sont déjà rassemblés. On enduit leur corps d'huile, et on les frotte avec de la terre rouge (de l'ocre) ; puis les anciens, le sorcier, etc., prononcent des discours. On leur dit que, comme on vient de laver la terre blanche de leur corps et de brûler tous les ustensiles, les armes, les vêtements dont ils se servaient pendant leur réclusion ainsi que les huttes où ils habitaient, de même tout ce qui ap-

partenait à leur vie d'enfant doit appartenir au passé et ne plus reparaître dans leur existence. Ils sont des hommes maintenant; des privilèges et des droits nouveaux leur appartiennent; il faut laisser à leurs plus jeunes frères les travaux avilissants. Puis on leur confie des armes, ce qui est le signe de la virilité parfaite. Ils doivent s'en servir pour défendre leur chef, venger ses injures, faire la guerre à son commandement, et en général faire de leurs armes l'usage qu'il leur demande, même s'il faut combattre leurs propres parents; cette soumission extrême peut être demandée à l'occasion. On ne fait pas en cette circonstance de tatouages, ni d'extirpation de dents; ces mutilations ne sont pratiquées que dans un but d'ornementation et tout à fait facultatives. Différentes parties du corps sont tatouées, surtout le tronc, et les dessins représentent souvent des groupes de lignes parallèles analogues à la figure suivante :



Les détails varient à l'infini suivant les individus. La face est très rarement tatouée, et, dans aucun cas, on ne peut voir dans ces dessins des différences en rapport avec le sexe. Chez les Zoulous et les Pondos, les oreilles des garçons et des filles sont percées et distendues de façon à admettre une cheville assez grosse. Mais cette pratique n'est pas spéciale à un âge de la vie : elle ne sert qu'à l'ornementation, ou plutôt à préparer l'oreille à recevoir des ornements, tels que des anneaux ou des baguettes pointues qui pendent sur les épaules, la pointe regardant en haut et en avant.

Les filles sont réunies et isolées au moment de la puberté, à peu près de la même façon que les garçons. L'une des vieilles femmes de la tribu pratique une petite opération chirurgicale; puis vient une période de chants et de danses, qui se termine par le sacrifice d'un bœuf.

Mariage. — Un homme est libre d'épouser une femme de sa tribu ou d'une autre tribu, pourvu qu'elle ne soit pas sa parente. Les degrés exacts de la consanguinité ne sont pas définis clairement; mais un homme et une femme ayant un ancêtre commun ne sauraient se marier, ni avoir des relations sexuelles sans désobéir à la loi. On ne pense pas que les infractions à cette loi aient quelque effet nuisible; mais, si un enfant naît de cette union et qu'il vienne à mourir, on y voit un signe du mécontentement des ancêtres. Des amendes servent à punir ces désobéissances. Les enfants illégitimes sont rares, ce qu'il faut attribuer surtout à la connaissance qu'ont les médecins des plantes produisant l'avortement. L'adultère est commun; il est pratiqué souvent par la femme avec l'autorisation du mari, car l'amende infligée par le chef de tribu à l'amant revient à celui-ci. La polyandrie ne se rencontre jamais, mais la polygamie est universelle, et on donne des raisons diverses pour la défendre. C'est une coutume qui date de temps immémorial. Un homme ne peut cohabiter avec une femme pendant la menstruation, ni durant la grossesse ou la lactation, et l'on regarde la polygamie comme nécessaire au point de vue physiologique.

On n'obtient une femme qu'en donnant à son père un certain nombre de bestiaux; mais, quoi qu'on en ait dit, il ne s'agit pas là d'un achat dans le sens ordinaire du mot. La femme possède certains droits, et le bétail est plutôt une garantie de bonne conduite pour le mari que le prix de l'épouse. On ne saurait la maltraiter ni la châtier au delà de certaines limites; on ne peut ni la revendre, ni la chasser, sans motif plausible exposé publiquement; en cas de mauvais traitements ou d'abandon, le mari est condamné à payer une amende.

Il n'y a pas de préparation spéciale avant le mariage. A la fin des cérémonies, la fiancée est conduite à la maison de son époux. Le choix d'une femme dépend rarement du jeune homme lorsqu'il s'agit de la première, et la jeune fille, à part de très rares circonstances, ne peut choisir son époux. Les parents arrangent l'affaire, ils discutent les avantages de l'union pour les deux familles, et si ces préliminaires sont satisfaisants, le père du jeune homme l'informe qu'il lui a destiné telle femme. Celui-ci avait peut-être d'autres projets, il peut n'avoir jamais vu sa fiancée, ni entendu son nom. Mais généralement il est trop prudent pour opposer une résistance sérieuse; en le faisant, il s'exposerait à être enfermé et confié à la garde de quelques vieilles femmes du village, jusqu'à ce qu'il eût appris le respect dû à ses parents.

Dans le cas d'une femme de haut rang, le fiancé ne peut la voir, jusqu'à ce que toutes les cérémonies du mariage soient accomplies; la latitude est plus grande pour les femmes de rang ordinaire.

Lorsque les deux familles se sont entendues sur l'union et que le moment de la cérémonie est arrivé, la fiancée se met en route, accompagnée par les demoiselles et les garçons d'honneur, dont le nombre est réglé par le rang des deux parties. Afin de montrer l'exactitude avec laquelle la coutume est observée, on me permettra de citer un passage de Charles Brownlee, qui connaît mieux que personne les mœurs et les lois des indigènes : « Un jeune guerrier zoulou arriva à la station en grande détresse. Il informa MM. Champion et Grout que quelques jours auparavant il voyageait avec un compagnon pour rejoindre sa troupe; en traversant un village, ils entrèrent dans *l'ilawu* (hutte des

étrangers). Il y vit une natte, et en la dépliant, il y trouva des ornements de tête et des pièces de costume féminin qui ne sont employées que dans les familles royales. A cette vue, il replia la natte et la mit de côté. Or ces objets appartenaient à une fille du harem royal qui s'était arrêtée dans cette hutte la nuit précédente, en se rendant à la capitale avec d'autres femmes et une suite nombreuse. Elle y avait oublié ses bijoux. En arrivant à destination, le jeune Zoulou fut envoyé garder les troupeaux, et, à son retour, le soir, il apprit que son compagnon avait été mis à mort pour avoir touché des objets appartenant aux « enfants du roi », et que le même sort lui était réservé... Une jeune fille, Inbikicane, ayant entendu cette histoire, la rapporta à son père, qui fit arrêter le jeune homme. Le fait étant parvenu aux oreilles de Dingon, il envoya immédiatement l'ordre d'exécuter le pauvre diable, et trois ou quatre jours après, j'entendis quelques garçons raconter et décrire son supplice, qui semblait les avoir amusés énormément. »

Lorsque la fiancée arrive avec son cortège, on prépare pour ce monde une hutte spéciale et on met des serviteurs à leur disposition. Puis, surtout dans le cas de personnes d'un haut rang, on passe plusieurs jours à disputer sur le nombre exact, l'âge, les qualités des têtes de bétail à céder. Lorsque cette affaire est arrangée à la satisfaction générale, on donne une grande fête avec des danses, à laquelle on invite les amis et les voisins. Il faut immoler à cette fête au moins une tête de bétail, sans quoi le mariage serait irrégulier; le sacrifice sanglant est le signe d'une union légale. Pendant ce marchandage et les réjouissances qui le suivent, tandis que le peuple se régale de vin (bière de kaffir) et de lait, la fiancée est tenue isolée; on la garde avec soin dans sa hutte, où elle reste strictement voilée et surveillée jalousement. Le fiancé n'est pas autorisé à la voir; mais à la fin de ces préliminaires, ses amis sont admis à la contempler, lorsque quelqu'un de sa suite a soulevé son voile. Cette entrevue terminée, elle reprend son voile, et reste cachée jusqu'à ce qu'on l'appelle de nouveau, cette fois pour être conduite dans la maison de son époux. Elle voit alors, d'ordinaire pour la première fois, l'homme à qui elle a été mariée, et commence aussitôt sa vie ordinaire de villageoise africaine, sans plus de cérémonie. La cohabitation n'a pas lieu pendant la menstruation, la grossesse ou la lactation, ni au moment d'aller à la guerre; mais cette dernière coutume se rattache aux usages spéciaux à la vie militaire et mérite d'être discutée à ce moment.

Il y a des cas ou des hommes échangent leurs em mes, mais l'arrangement est de nature temporaire, et chaque femme continue à appartenir à son époux primitif; les enfants nés dans l'intervalle sont également à celui-ci. Une cause assez fréquente de ces échanges est la stérilité; on pense qu'avec un nouveau mari, la femme aura des enfants. Cette coutume n'est du reste pas commune et n'a pas de sanction légale; pourtant la position des enfants montre qu'ils sont reconnus par la loi.

Chez les Zoulous et les Pondos, le frère ou le parent le plus rapproché de l'époux cohabite avec sa veuve afin d'élever les enfants du mort; mais l'usage est tout différent chez les Tembous et les Giacas. Dans tous les cas, la veuve reste membre de la famille de son mari, et si elle a des enfants, elle les garde et veille en grande partie sur leur propriété. Elle peut retourner dans sa famille, mais alors il lui faut abandonner ses enfants, et elle renonce à ses droits de veuve. Si elle n'a pas d'enfants, la famille de son mari peut réclamer la restitution du bétail payé au moment du mariage, et elle n'a pas le droit de s'y opposer. C'est qu'elle est coupable, comme femme, de ne pas avoir d'enfants; et la part payée par le mari doit être remboursée. Durant la vie de celui-ci, on ne peut élever aucune prétention à faire restituer le bétail, que le mariage soit fécond ou non. Aussi voyons-nous de jeunes femmes de vingt ans et moins, mariées à des octogénaires, avoir des enfants avec la même régularité que lorsque les deux époux sont jeunes. L'amant est passé à l'état d'institution chez les jeunes femmes mariées à des vieillards.

Il faut noter encore une autre particularité. Si une veuve sans enfants retourne dans sa famille, le bétail qui a servi à l'acheter est restitué à celle du mari défunt. Mais si elle se remarie, cette dot doit être rendue à sa famille. Dans ce dernier cas, ce n'est pas elle qui a manqué à ses devoirs de femme, puisqu'un autre homme veut l'épouser.

Lorsqu'un homme est marié, il doit être très réservé dans ses relations avec sa belle-mère; il ne peut s'adresser à elle que dans les cas d'absolue nécessité. Un jeune marié ne voit son beau-père que voilé et ne lui adresse la parole sous aucun prétexte. Le temps pendant lequel ces contraintes sont imposées varie suivant le rang des intéressés, depuis quelques semaines jusqu'à plusieurs mois, ou jusqu'à ce qu'il y ait des enfants, et que la vie normale ait repris son train. Il n'y a pas de restrictions dans les relations entre frères et sœurs, cousins, ou beaux-frères et belles-sœurs.

La maladie et la mort. — A l'exception de la déchéance naturelle résultant de l'âge et des infirmités, on attribue d'ordinaire la maladie et la mort à la sorcellerie. Pourtant on admet que les hommes sont naturellement sujets aux maladies, et que celles-ci peuvent les conduire à la mort, sans qu'on puisse s'en expliquer les causes. De même que la gale des moutons est considérée — même par certains Boers hollandais — comme un vice de constitution de l'animal, de même beaucoup de maladies de l'homme sont hors de l'atteinte de la médecine ou de la magie, et ne peuvent être attribuées qu'à la colère des esprits.

Dans un cas de maladie, le médecin est appelé, et il prescrit certains remèdes, qu'il garde avec soin comme un secret de son art; certains de ces empiriques ont acquis une grande habileté dans le traitement des maladies communes. Parmi les plantes qu'ils emploient de préférence, on peut citer l'aloès, le ricin, la noix vomique, la rhubarbe, la fougère mâle, l'écorce d'acacia, etc. Si le malade guérit, l'affaire se termine par un sacrifice domestique; mais si les remèdes prescrits sont sans effet, et que le patient aille plus mal ou que l'état reste stationnaire, on a recours aux magiciens, dont le traitement est aussi irrationnel que celui du médecin était juste et raisonnable; s'ils affirment que la maladie a pour cause une offense aux esprits, on ordonne un sacrifice pour apaiser leur colère. On recueille avec soin les os et la graisse pour les brûler, et, tandis que la fumée monte au ciel, le magicien, jouant le rôle de prêtre, fait la prière suivante : « Vous qui êtes là-haut, prenez-nous en pitié et éloignez de nous notre affliction. Vous qui nous voyez, nous vous offrons du sang. Nous nous repentissons. Ne vous apaiserez-vous pas, ne serez-vous pas favorables à ceux qui vous offrent ce sacrifice? » Une riche récompense attend le magicien si le patient recouvre la santé.

Si la maladie est l'œuvre des sorciers ou sorcières, le traitement doit être tout différent, et le malin magicien, qui est un fin observateur de la nature humaine, réussit d'ordinaire à attribuer le mal à la cause qui servira le mieux ses propres intérêts. Après l'examen du patient, on applique un traitement analogue au suivant. Une petite portion de la peau, prise généralement derrière l'épaule gauche, est frottée avec une pierre ou toute autre substance rugueuse, jusqu'à ce qu'elle soit légèrement excoriée, mais non saignante. Puis on applique à cet endroit une corne préparée, et le magicien, aspirant à la plus petite extrémité, y fait un vide partiel. La surface excoriée saigne légèrement et, écartant la corne, il cherche ou fait semblant de chercher dans le sang accumulé; tout à coup il saute sur ses pieds en présentant une fourmi ou tout autre insecte, et s'écrie : « Voilà la maladie! je viens de l'extirper; le patient va être guéri. » Lorsqu'une amélioration s'ensuit, ce qui est souvent un effet moral de la consultation, le magicien est récompensé, et part, non sans avoir fait nombre d'allusions obscures au sorcier qui est censé avoir causé la maladie. Dans le cas contraire, ou si le malade meurt, le magicien doit découvrir l'auteur du mal. La première démarche consiste à offrir des sacrifices — le nombre des victimes étant réglé par la prospérité de la famille — et à passer plusieurs jours à festoyer. Puis le conseil de la tribu s'assemble, et, après nombre de rites mystiques, le magicien nomme le coupable à l'oreille du chef, et l'assemblée se sépare. Le chef appelle son ministre de la guerre et lui ordonne de procéder à l'exécution du malheureux, qui est d'ordinaire dépêché de grand matin, à moins qu'un avis amical ne l'avertisse du danger. Il cherche alors son salut dans la fuite, et, s'il n'est accusé que de sorcellerie, il trouve dans toutes les tribus voisines un asile certain. Ses propriétés, qu'il soit exécuté ou qu'il échappe, sont partagées entre le chef du clan et le magicien, et il est digne de remarque que jamais un homme pauvre n'est déclaré coupable de sorcellerie. Il y a des cas où l'on emploie la torture pour extorquer les aveux du malheureux. Les formes ordinaires de la torture sont l'application de charbons ardents sur la plante des pieds, la suspension par les mains et les pieds au-dessus d'un nid de fourmis rouges, ou l'enfoncement d'épingles dans les parties charnues du corps. L'accusé, après avoir enduré ces tourments pendant un certain temps, finit généralement par avouer sa culpabilité, et la mort vient mettre un terme à ses souffrances. Dans certaines tribus, la sentence de mort est exécutée au moyen des tourments les plus horribles que les bourreaux peuvent imaginer.

A la mort d'un chef, des hommes sont chargés de garder le corps, jusqu'à ce que toute la tribu puisse être rassemblée pour les funérailles. On pratique une ouverture dans la paroi de la maison, et le corps est enroulé dans la peau de léopard qui était le vêtement de cérémonie du chef défunt. Toute la tribu se place en face de l'ouverture, et lorsqu'on emporte le corps, on le salue, comme si le chef était encore vivant et passait la revue de ses troupes. On prépare un tombeau, d'ordinaire à l'entrée du parc au bétail. On dépose dans la sépulture les ornements du chef, ses anneaux, ses bracelets, ses pipes, sa lance, sa canne et d'autres effets personnels. Lorsque le tombeau est refermé, la multitude se place encore une fois en ordre, et s'inclinant lentement, on répète trois adieux solennels et on s'éloigne en silence. On se soumet assez souvent au jeûne en ces occasions; mais il nous faudra revenir à ce sujet en un autre endroit.

Des hommes sont préposés à la garde du tombeau qu'ils doivent surveiller jour et nuit pendant plusieurs années afin d'empêcher les sorciers d'exhumer le corps et d'en employer des portions dans un but de magie. Autrefois on n'enterrait que les chefs; actuellement la sépulture est universellement adoptée, excepté pour les cas de mort par la foudre ou par certains autres accidents. Ceux qui ont touché un cadavre sont impurs et doivent se baigner dans une eau courante avant de s'approcher d'autres hommes ou de partager leur nourriture. L'esprit du défunt n'est pas un objet de terreur; il est simplement allé rejoindre les autres esprits ancestraux; c'est ce qui s'appelle « retourner à la maison ». La veuve reste isolée pendant quelques jours, et se débarrasse de tous ses vieux vêtements; lorsqu'elle a repris des vêtements neufs, on peut la visiter, elle a recommencé sa vie ordinaire. Les parents immédiats jeûnent un jour et sont considérés comme impurs jusqu'à ce que le prêtre les ait aspergés d'une

décoction d'herbes et de fleurs ; après quoi ils prennent un bain et peuvent de nouveau se mêler à leurs compagnons. Les hommes de la tribu se rasent la tête, à la mort du chef. Dans les cas ordinaires, les proches seuls se rasent. Le même tombeau ne sert jamais deux fois, et quiconque toucherait les os du mort serait souillé et devrait se soumettre à un traitement prolongé, dirigé par les prêtres, et comprenant l'isolement, le bain et un sacrifice.

Lorsque les rites funéraires sont accomplis, la maison occupée par le défunt au moment de sa mort est brûlée avec tout ce qu'elle contient, même les objets de valeur, les ustensiles, les armes, les ornements, les amulettes, aussi bien que les couches et les meubles. Tous ces objets ont été souillés par la présence du cadavre dans la maison, et ne peuvent être purifiés ; il est interdit de s'en servir, car ce serait offenser gravement les ancêtres. Ce système de respect dû aux aïeux entre dans les plus petits détails de la vie quotidienne. Les événements domestiques, la guerre, la paix, l'agriculture, les maladies des gens et du bétail, le froid, la chaleur, la stérilité, la fécondité, tout phénomène affectant la vie de l'homme est rapporté directement ou indirectement aux esprits ancestraux, et, suivant qu'ils sont satisfaits ou irrités, les événements sont favorables ou contraires.

II.

Propriété et héritages. — Le chef régit la propriété du sol en vue du bien commun, et chaque membre de la tribu en cultive autant qu'il lui ordonne. Aussi longtemps qu'un homme occupe et cultive une terre, elle est regardée comme sa propriété, et nul, pas même le chef, ne peut l'en déposséder sans compensation. A sa mort, la terre passe à ses héritiers, sans qu'il puisse ni ne veuille en disposer autrement. Si même pendant sa vie il a donné une portion de ses biens à un autre, ce don est regardé comme un simple prêt et ne saurait prévaloir sur les droits des héritiers. Si l'emprunteur a amélioré à grands frais et à grand travail cette terre, il ne pourra réclamer, à la mort du prêteur, aucune indemnité de ses héritiers. La terre d'un homme ne peut pas être mise sous séquestre, on ne peut pas la saisir pour solder une dette, aussi longtemps qu'il demeure membre de la tribu. Certains crimes, en effet, le meurtre, le vol, l'incendie, etc., entraînent l'expulsion de la communauté, et, si l'individu est pris sur le fait, la mort immédiate.

On réserve toujours une portion considérable de terre cultivable, pour faire des parts aux jeunes gens, ou aux hommes qui viennent de temps en temps s'incorporer dans la tribu. Cette réserve n'est pas d'un seul tenant, mais elle est divisée en petites parts réparties dans tout le territoire de la tribu. On évite de la sorte de réunir les nouveaux arrivés et de leur permettre de conserver leur nationalité.

Les pâturages sont la propriété collective de la tribu, et chaque indigène peut faire paître ses troupeaux où bon lui semble, à condition d'épargner toutefois la « grande place », c'est-à-dire le pâturage réservé à l'usage exclusif du chef. Celui-ci ne se trouve jamais dans le voisinage de terres cultivées. Le chef possède en outre d'autres terres qui sont fort bien cultivées ; c'est un très grand honneur de le servir comme fermier d'une de ces propriétés.

A côté des terres arables et des pâturages, nous trouvons invariablement de vastes espaces de forêt et de plaine réservés pour la chasse. Le gibier n'est pas inquiété, excepté pendant l'hiver, qui est la vraie saison de chasse. On organise à ce moment de grandes battues, dans lesquelles des centaines d'hommes et de chiens accompagnent le chef. La lance ordinaire (*Assegai*) est la seule arme des chasseurs. La règle est que le premier qui a répandu le sang de la bête, si légère que soit la blessure, est le possesseur de la pièce. Les animaux qui sont chassés comprennent ce qu'on nomme d'ordinaire le « gros gibier d'Afrique ». Je ne crois pas que les naturels aient jamais réussi à tuer des éléphants adultes avant l'introduction des armes à feu ; ils attaquent rarement le lion, à moins qu'il soit vieux et infirme, ou bien qu'il soit trop gênant autour de leurs habitations. Parfois des villages entiers ont émigré pour fuir un endroit où les lions s'étaient établis. Je ne connais pas de superstition se rattachant à ces animaux ; mais, dans certaines tribus, l'hippopotame est sacré.

En ce qui concerne les héritages, malgré une confusion apparente, leur système de lois est mieux défini que dans aucune autre branche de la jurisprudence. Lorsqu'un homme n'a qu'une femme, son fils aîné est son héritier, et reçoit tous ses droits civils et matériels comme membre de la tribu. Il a droit aussi à une certaine part de biens meubles. Le reste est à diviser entre les autres membres de la famille. Les filles peuvent aussi hériter ; mais le fait est rare dans la pratique. On suppose qu'elles doivent se marier et augmenter ainsi la prospérité de la famille ; si l'âge du mariage est passé, on les regarde comme propres à rien, et on ne leur donne que quelques objets de rebut. Leur sort est très dur. S'il y a plusieurs femmes, la situation est compliquée par quantité de dispositions. La première femme peut ne pas être la *femme principale* ; en fait, elle l'est rarement. Le fils aîné de celle-ci est l'héritier, mais en même temps le fils aîné de la première femme en date a des droits supérieurs à ceux des fils des autres femmes. Pendant sa vie, le père de famille divise d'ordinaire ses biens entre les divers ménages, et toute propriété qui n'a pas été ainsi partagée est divisée également, sauf que l'héritier principal prend une part plus grande déterminée par une règle fixe. Si un

homme n'a pas d'héritier, il peut donner ses biens mobiliers à d'autres qu'à des parents; ses droits civils font retour alors au chef, qui peut les conférer à qui bon lui semble. Si un homme meurt à la fois sans héritier et sans testament, son frère (fils de la même mère) est son héritier légal, et, à son défaut, c'est son neveu. S'il n'a pas de frère véritable, l'un des fils que son père a eus d'autres femmes devient son héritier et reçoit tous les droits qui appartiendraient à un frère. Les femmes n'héritent pas de leurs maris, ni les filles ou les sœurs de l'individu mort intestat, excepté dans les rares circonstances que nous avons rapportées.

Il n'est pas rare de voir le fils le plus jeune être l'héritier. C'est que la femme principale peut être la dernière épousée, et son fils, même le plus jeune de toute la famille, a des droits qui l'emportent sur ceux de tous ses frères; il reçoit une éducation spéciale pour pouvoir succéder à son père. Des postes honorifiques ou autres se transmettent souvent de père en fils, ainsi que certains arts, comme la médecine, la sorcellerie, etc.

J. Macdonald.

(*A suivre.*)

AGRICULTURE

Analyse de la terre par les plantes (1).

Il me reste à faire un nouveau pas en avant, et à tracer les règles pratiques qu'il faut suivre, quand on veut tirer du témoignage des plantes tout ce qu'il peut donner pour analyser la terre.

Ceci va m'imposer des redites assez nombreuses, mais elles me sont commandées pour être clair et précis, et atteindre lumineusement, je l'espère, le but que je me suis marqué.

Je considérerai tour à tour dans ce qui va suivre deux cas bien distincts.

En premier lieu, le cas d'un agriculteur, fermier ou propriétaire qui dirige son exploitation, et connaît avec certitude le rendement des récoltes obtenues sur chacune de ses pièces de terre.

Dans le second cas, au contraire, je supposerai un voyageur agronome, s'efforçant, à l'exemple d'Arthur Yung, d'apprécier l'état agricole d'un pays et s'appliquant à fonder son jugement sur la connaissance exacte de la composition de la terre dans les régions qu'il traverse et compare.

Au moment d'aborder le premier cas, je dois rappeler que dans la partie théorique de cette étude j'ai dit que les plantes possédaient trois ou quatre caractères dont le rapprochement et la concordance étaient décisifs pour fixer la composition de la terre. Je rappelle ces caractères :

Le poids de la récolte.

La couleur des feuilles.

La taille et le facies général des plantes.

Voyons donc pour commencer le parti qu'on peut tirer de la connaissance du rendement des récoltes, lorsque cette connaissance s'applique à plusieurs plantes différentes.

Dans la première exploitation qui va nous occuper, on récolte :

	A L'HECTARE :
Froment	30 à 35 hect.
Avoine	60 hect.
Betteraves	40.000 kil.
Pois	20 hect.
Pommes de terre	15.000 kil.
Trèfle	6.000 kil.
Maïs géant	30.000 kil.
Prairie	5.000 kil. de foin

dans lequel les graminées l'emportent sur les légumineuses.

Avant la doctrine des engrais chimiques, ces résultats étaient des faits pratiques sans aucune utilité pour fixer la composition de la terre.

On aurait dit : Bonne ferme, bien dirigée.

Rien de plus, rien de moins.

A la lumière de la doctrine des engrais chimiques, la situation change du tout au tout et nous dirons :

La terre contient de l'azote et des minéraux, potasse et phosphate, pour deux ou trois récoltes de céréales. Foncièrement la terre n'est riche ni en potasse ni en phosphate; il faut importer à haute dose la potasse et le phosphate, l'azote à dose modérée et le concentrer de préférence sur la betterave.

Comment peut-on justifier cette interprétation ?

Le voici :

Nous savons de source certaine maintenant que, sous le rapport de la matière azotée, les plantes se divisent en deux grandes catégories, celles qui puisent leur azote dans le sol et auxquelles il faut en fournir par les engrais, et celles qui le tirent de l'air et sur lesquelles les composés azotés n'ont pas d'action, mais qui réclament impérieusement dans la terre des minéraux et surtout de la potasse.

Ceci étant admis, nous dirons de la terre qui aura produit à l'hectare :

Froment	33 hectolitres.
Pois	20 —

qu'elle contient plus d'azote que de minéraux; si elle avait donné :

Froment	20 hectolitres.
Pois	33 —

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 décembre 1889, p. 806, et du 8 février 1890, p. 173.

nous aurions dit qu'elle était mieux pourvue de minéraux, phosphate et potasse, que de matière azotée; si elle avait donné :

Froment.	33 hectolitres.
Pois.	33 —

qu'elle est à la fois riche en matière azotée et en minéraux, représentés au premier chef par la potasse et le phosphate de chaux.

J'ajoute que la potasse et le phosphate de chaux sont nécessaires à toutes les plantes, mais que le manque de potasse affecte plus la vigne, la pomme de terre, les pois, le trèfle, que le froment, le chanvre, le colza et la betterave. Comparez et jugez :

	RÉCOLTE A L'HECTARE	
	Engrais complet.	Engrais sans potasse.
Blé	39 hectolitres.	28 hectolitres
Pois	37 —	19 —
Pommes de terre .	27.950 kil.	10.500 kil.
Vigne, raisin . . .	20.000 —	0.000 —
Trèfle (foin sec). .	10.200 —	635 —

Mais ce n'est pas tout.

Si on augmente la dose de la potasse, la vigne, les pois, la pomme de terre et le trèfle accusent un accroissement bien supérieur à celui produit sur le froment, le colza, le chanvre et la betterave. Je généralise ce résultat, et je dis, soutenu cette fois par l'universalité du monde agricole, que sur les quatre termes dont se compose l'engrais complet, à savoir l'azote, le phosphate, la potasse et la chaux, il y en a trois, l'azote, le phosphate et la potasse qui remplissent à tour de rôle la fonction d'élément régulateur du rendement de la récolte, ou le rôle d'élément subordonné qui aide à obtenir la récolte sans en régler la quotité.

Ici c'est la nature de la plante qui décide de l'importance de la fonction, et j'appelle *la dominante* d'une plante l'élément prédestiné qui en accroît le produit plus que les trois autres termes de l'engrais. La matière azotée est la dominante du blé, de la betterave, du chanvre et du colza. Pour la pomme de terre, la vigne, les pois, le trèfle, la matière azotée descend au rang d'élément secondaire ou subordonné, et la potasse devient *la dominante*.

Or, la règle, la grande règle qu'il faut suivre et appliquer, lorsqu'on demande aux plantes de nous renseigner sur la composition du sol, c'est de confirmer, de raffermir le témoignage d'une plante, fondé sur l'absence d'un de ses éléments subordonnés, par le témoignage d'une deuxième plante dont le même élément est la dominante.

J'ai résumé dans un tableau ces faits dont le contraste est saisissant.

Je le replace sous vos yeux afin de donner à ces nouvelles conclusions une base inattaquable et une portée plus haute.

ACTION COMPARÉE DES ÉLÉMENTS DE FERTILITÉ

SUR LES PRINCIPALES CULTURES

	RÉCOLTE A L'HECTARE								
	Froment.	Chanvre.	Betterave.	Colza.	Pomme de terre.	Vigne (raisin).	Trèfle. 2 coupes sèches.	Pois.	Canne à sucre.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Engrais complet	9.570	11.150	50.000	10.000	27.950	12.000	8.169	6.890	57.000
Engrais sans azote	4.317	4.740	36.000	6.000	20.850	6.200	10.220	6.335	56.000
Engrais sans phosphate. .	7.533	8.220	42.000	7.250	16.000	7.300	8 229	5.360	15.000
Engrais sans potasse . . .	7.524	5.220	37.000	5 550	10.500	0	635	4.760	35.000
Engrais sans chaux. . . .	8.200	10.570	47.000	8 200	20.500	7.800	9.071	6.520	50.000
Terre sans aucun engrais.	3.542	2.175	23.000	1.240	7.500	0	873	2.920	3.000

Dans cet ordre d'idées, l'analyse botanique de la prairie nous conduit à la même conclusion que le rapprochement du froment et des pois.

Si les graminées dominent, c'est la preuve que la terre est plus riche en azote qu'en minéraux. Au contraire si les légumineuses, et notamment le trèfle, l'emportent décidément sur les graminées, c'est l'affirmation sans appel que la terre est plus riche en potasse qu'en azote.

Douteriez-vous de ces déductions?

Méditez ces faits obtenus au champ d'expériences de Vincennes; ils sont le résultat d'expériences directes sur la prairie, qui réalisent artificiellement la condition de terres pourvues d'éléments différents.

RÉCOLTE A L'HECTARE

	Légumineuses.	Graminées.	Mauvaises herbes.	Récolte totale.
1° Engrais avec azote sans potasse . .	201 kil.	5.033 kil.	175 kil.	5.409 kil.
2° Engrais avec potasse sans azote .	2.811 —	4.360 —	337 —	7.508 —

Vous le voyez : supprime-t-on l'azote dans l'engrais, les graminées sont plus atteintes que les légumineuses. La suppression a-t-elle porté sur la potasse, la récolte des légumineuses diminue plus que celle des graminées.

Voilà les indications pratiques et certaines qu'un agriculteur éclairé peut tirer de la seule connaissance du poids des récoltes de ses terres.

Voyons maintenant le surcroît de certitude qu'il peut y ajouter, s'il appelle à son aide les types analyseurs, dont l'emploi est fondé sur la taille, la couleur et le facies général des plantes.

Pour être sûr des conclusions auxquelles on s'arrête, il faut appeler à son aide quatre à cinq séries de types analyseurs :

Le froment,

Le chanvre,

La pomme de terre,

Et le trèfle, fournissent ceux dont le témoignage est le plus général et le plus tranché.

Il faut, de plus, contrôler les témoignages de ces quatre séries de types les uns par les autres, en passant toujours du témoignage tiré des éléments subordonnés au témoignage affirmé par les dominantes.

Consultons en premier lieu lieu la série du froment.

Au moment d'aborder les blés de l'exploitation, il faut placer toute la série des types analyseurs dans la main gauche, les écarter de façon à pouvoir distinguer nettement chaque type isolément et à se pénétrer de leurs caractères et de leurs contrastes.

On trouve que le blé de l'exploitation a 1^m,60 de hauteur le 25 juin. Or, dans la série des types analyseurs, cette taille correspond à l'engrais complet.

La couleur des feuilles du blé de la pièce est d'un beau vert, quoiqu'un peu plus pâle que le type qui correspond à l'engrais complet de la série. Conclusion :

La terre contient de l'azote et des minéraux, pour plusieurs récoltes de plantes à dominante d'azote.

La dose de l'azote se déduit de la couleur des feuilles ; l'existence des minéraux se déduit de la taille, car dans un sol pourvu d'azote et privé de minéraux, le blé ne s'élève pas à plus de 0^m,80, s'il les atteint.

La pomme de terre de la pleine terre se place entre le type à l'engrais complet et le type à l'engrais sans potasse de la série des types.

La couleur tire-t-elle sur le gris de fer? Les feuilles sont-elles étroites? la taille moins élevée? La conclusion est forcée et certaine : la terre manque de potasse.

Le trèfle de l'exploitation se place dans la série des types analyseurs entre le type qui a reçu l'engrais complet et le type sans potasse.

Ceci raffermit la précédente conclusion : la terre manque de potasse.

Vous le voyez, l'usage des types analyseurs confirme et raffermit les conclusions tirées de la connaissance des poids de la récolte.

A la lecture, les résultats de ce mode d'investigation ne sont pas toujours faciles à suivre; aussi citerai-je une deuxième ferme devant faire contraste avec la première.

Cette fois, les récoltes sont plus faibles que dans la première ferme.

En voici, en effet, la moyenne à l'hectare :

Le blé.	22 hectolitres
La betterave.	20.000 kilog.
La pommme de terre	15.000 —
Le foin de prairie.	4.000 —

La conclusion est bien nette.

Nous dirons que la terre ne contient aucun élément de fertilité à haute dose, et qu'on y utilise péniblement la faible quantité de fumier qu'on y produit.

Appelons-en au témoignage des types analyseurs.

Dans ce domaine, les feuilles de toutes les céréales sont d'un vert tirant sur le jaune, et correspondent à la culture sans azote dans la série des types du froment. D'autre part, la pomme de terre est supérieure au type sans potasse, mais très inférieure au type qui correspond à l'engrais complet : conclusion, la terre est parcimonieusement pourvue de potasse et d'azote.

Quelle est cette exploitation ?

Bechelbronn, dont le produit net était de 3,300 francs par an, à l'époque où M. Boussingault en était le propriétaire.

A une telle exploitation qu'eût-il fallu? Une importation générale d'engrais ainsi répartis :

PREMIÈRE ANNÉE

Betteraves.

	A L'HECTARE Quantité.	Prix.	Dépense.
Fumier. .	40.000 kilog. — *Mémoire.*		
Engrais complet n° 2.	600 kil.		
Soit :			
Superphosphate de chaux.	200 —	18 fr. »	110 fr. 50
Nitrate de potasse	100 —	52 fr. »	
Nitrate de soude.	150 —	37 fr. 50	
Sulfate de chaux.	150 —	3 fr. »	

Pommes de terre.

Fumier. .	40.000 kil. — *Mémoire.*		
Engrais complet n° 3.	600 kil.		
Soit :			
Superphosphate de chaux.	200 kil.	18 fr. »	99 fr. »
Nitrate de potasse	150 —	78 »	
Sulfate de chaux.	150 —	3 »	
		A reporter.	209 fr. 50

	A L'HECTARE Quantité.	Prix.	Dépense.
	—	—	—
	Report........		209 fr. 50
DEUXIÈME ANNÉE			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque . .	150 kil.	52 fr. 50	52 fr. 50
TROISIÈME ANNÉE			
Trèfle.			
Engrais incomplet n° 6. Soit :	1.000 kil.		
Superphosphate de chaux.	400 kil.	36 fr. »	88 fr. »
Chlorure de potassium. .	200 kil.	44 »	
Sulfate de chaux.	400 kil.	8 »	
QUATRIÈME ANNÉE			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque. . .	150 kil.	52 fr. 50	52 fr. 50
CINQUIÈME ANNÉE			
Avoine.			
Sulfate d'ammoniaque. . .	150 kil.	52 fr. 50	52 fr. 50
			455 fr. »
Total par hectare et par an			91 fr. »
Pour 50 hectares.			4.550 fr. »

Grâce à cette importation d'engrais, sans rien changer à l'organisation de l'exploitation, moyennant une avance de 5,000 francs, le profit passe de 3,300 francs à 8,000 ou 10,000 francs, l'engrais étant amorti.

On le voit, ici tout est net, précis et concluant :

L'analyse de la terre;

L'indication des engrais;

La certitude du résultat.

J'arrive au dernier cas qui doit nous occuper, celui où l'on ne possède aucune indication sur le rendement des récoltes, le cas où c'est des types analyseurs, et d'eux seuls, que doit venir la lumière.

Ces conditions nouvelles nous imposent un surcroît d'ordre et de méthode dans l'ordonnance des faits et leur discussion. Je le répète, on ne sait rien, ni du pays, ni des résultats de la culture.

Dans ce cas, le premier soin à remplir, c'est de faire la reconnaissance des cultures sur une centaine d'hectares, et nous supposerons qu'il y existe des soles de blé, d'avoine, de betteraves, de pommes de terre et de trèfle. Cette reconnaissance opérée, on aborde une pièce de blé qui soit l'expression moyenne de toutes les autres.

On trouve que les feuilles tirent sur le jaune et que la taille est de 1 mètre. Le témoignage est décisif, la terre manque d'azote; ajoutons que la betterave, l'avoine, le chanvre (fig. 49 et 50) concluent dans le même sens. L'indication se bornât-elle au froment qu'elle serait suffisante.

Au contraire, la couleur des feuilles est verte, mais la plante mal venue, la tige est grêle, l'épi chétif et mal garni ; c'est l'indice que la terre manque de phosphate.

Un troisième cas se présente : le blé a un aspect anormal; les feuilles inférieures sont larges, mais la substance en est molle et sans rigidité, l'extrémité se termine par la prolongation de la nervure médiane, la tige manque de rigidité et s'incline sur elle-même. Ceci est l'indice que la terre manque de potasse (fig. 49).

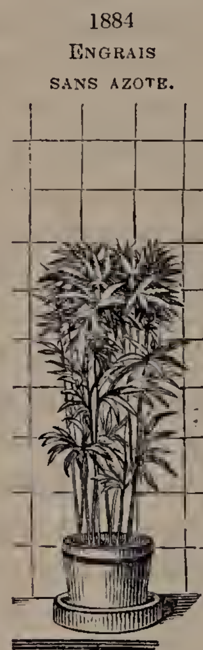
Mais comme la potasse est un élément subordonné pour le froment, il faut s'efforcer de vérifier ce témoignage sur la pomme de terre, que l'absence de la potasse éprouve plus que le froment, la potasse étant sa dominante.

1884
Engrais complet.



Récolte : 11.150 kil.
Fig. 49.

1884
Engrais sans azote.



4,740 kil.
Fig. 50.

1884
Engrais sans potasse.



5.220 kil.
Fig. 51.

COULEUR DES FEUILLES

Fig. 49	Fig. 50	Fig. 51
Jaune vert à 9 n° 15.	Jaune vert à 5 n° 7.	Jaune vert à 5 n° 10.

La pomme de terre offre-t-elle des feuilles d'un vert glauque, mal venues, le témoignage du froment se trouve consacré par celui de la pomme de terre.

Enfin j'ajoute que le trèfle étant une plante à dominante de potasse, plus impressionnable encore que la pomme de terre, l'infériorité de sa récolte donne aux deux témoignages précédents une sanction sans appel.

Au lieu des constatations précédentes, les feuilles du blé sont-elles d'un beau vert, pas trop sombre. Au mois de juin, du 20 au 25, la plante a-t-elle atteint $1^m,60$: le témoignage est certain, la terre contient de l'azote, et vous constatez que toutes les céréales et la betterave concluent dans le même sens.

Vous pourrez ajouter que la terre contient du phosphate et de la potasse pour deux ou trois récoltes, car si le sol était dépourvu de ces minéraux, la matière

azotée serait impuissante à produire l'effet que nous observons.

Les pommes de terre sont belles, mais moins hautes que les types n° 1 et n° 2 de la série, c'est-à-dire que ceux qui correspondent à l'engrais intensif et à l'engrais complet. Ce témoignage confirme celui du froment.

Au contraire, la pomme de terre est moins haute, les feuilles tirent sur le gris de fer; aux environs de la fin du mois de juin, il se produit quelques taches rougeâtres. Ceci veut dire que, sans manquer précisément de potasse, la terre n'en contient que dans des proportions limitées, pour deux ou trois récoltes de plantes à dominante d'azote.

On le voit, nous sommes toujours conduit aux mêmes conclusions, soit que nous opérions avec ou sans la connaissance du poids des récoltes.

Pour obtenir des résultats décisifs dans ces nouvelles conditions, il faut appeler à son aide, comme dans le premier cas, au moins quatre séries de types analyseurs : la série du froment, la série de la pomme de terre, la série de la betterave, la série du trêfle; toujours se préoccuper de raffermir les indications tirées des éléments subordonnés par le témoignage des dominantes.

Veuillez me pardonner ces répétitions; la préoccupation de traduire pour vous les phénomènes comme je les vois me les impose, et — je le demande aux esprits de bonne foi — quel système d'informations vaudra jamais celui-là pour les agriculteurs?

Là tout est net, simple et pratique; c'est la végétation qui parle, disant ce que le sol lui a fourni et ce qu'il lui a refusé.

Je dis qu'aucun système d'informations ne saurait l'emporter sur le témoignage des champs d'expériences et les types analyseurs.

Comment en serait-il autrement?

Les types analyseurs que j'offre au monde agricole sont le fruit de trente ans d'expériences ininterrompues, dont les résultats ont été contrôlés par l'élite du monde agricole. Mais ce que l'on ne sait pas assez, c'est que la doctrine des engrais chimiques enseignée au champ d'expériences de Vincennes a une origine plus reculée que la fondation de ce champ, et c'est même là un point sur lequel je crois utile d insister.

Dès le premier jour, le champ d'expériences de Vincennes a été ce qu'il est aujourd'hui. Son ordonnance est restée la même; aujourd'hui, comme au jour de sa fondation, il a eu pour destination d'affirmer une doctrine, un système, édifiés par quinze années d'expériences de précision dans des sols artificiels, fertilisés à l'aide de produits chimiques purs, rigoureusement connus, et à l'exclusion de tout élément indéterminé.

Prenant mon point de départ dans le sable calciné le plus aride, j'ai pu réaliser dans leurs grandes lignes toutes les conditions où la végétation se manifeste dans la nature et passer, par des séries d'expériences synthétiques, de la culture la plus précaire à la culture la plus florissante.

« Qu'il me soit donc permis de rappeler ces propositions fondamentales, qui forment la première assise de la science agricole. J'ai dit en 1865 :

« 1° Les minéraux, phosphate, potasse et chaux, employés seuls, produisent peu d'effet (fig. 52);

« 2° Les matières azotées employés seules, sont plus efficaces (fig. 53);

« 3° La réunion des minéraux et de la matière azotée réalise les conditions d'une grande fertilité (fig. 54);

« 4° La limite extrême des rendements est atteinte si, à la réunion des minéraux et de la matière azotée, on ajoute encore le calcaire et l'humus (fig. 55).

« A ce point de vue, la végétation est susceptible de deux degrés que nous caractériserons par la double qualification de culture active et culture intensive.

« Dans la première, les éléments minéraux et la matière azotée sont seuls en jeu.

« Dans la seconde, l'humus et le carbonate de chaux interviennent et le développement atteint son maximun de puissance. »

« Afin de mieux préciser la signification de ces résultats, qu'il me soit permis de réunir en un tableau les chiffres qui les expriment :

Action comparée des agents de la production végétale.

Semence : 22 grains de froment.

	POIDS DES RÉCOLTES (1).
Sable calciné	6 gr.
Sable calciné avec addition de minéraux	8 gr.
Sable calciné avec addition de matière azotée	9 gr.
Sable calciné avec addition de minéraux et de matière azotée (**culture active**) (fig. 56)	**18** à **22** gr.

Si pour la facilité du discours nous appelons engrais complet la réunion des minéraux et de la matière azotée, on peut compléter ces résultats par les suivants :

Engrais complet avec carbonate de chaux (fig. 57)	20 à 22 gr.
Engrais complet avec addition d'humus (fig. 58)	18 gr.
Engrais complet avec addition d'humus et de carbonate de chaux (**culture intensive**) (fig. 59)	**31** gr.

Le jour où des expériences dans de simples pots de biscuit de porcelaine enduits de cire fondue, j'ai passé à la pleine terre, voici ce que l'expérience a répondu :

CHAMP D'EXPÉRIENCES DE VINCENNES

LA TERRE ÉTANT POURVUE DE MATIÈRE ORGANIQUE

Froment.

	RÉCOLTE PAR HECTARE.		
ENGRAIS COMPLET	Paille .	6.941 kil.	
—	Grains.	3.750	46 hect.
MATIÈRE AZOTÉE SEULE	Paille .	3.487 —	
—	Grains.	1.620	20 —
MINÉRAUX SEULS	Paille .	3.003 —	
—	Grains.	1.287	16 —
TERRE SANS AUCUN ENGRAIS	Paille .	2.640 —	
—	Grains.	902	11 —

(1) *La Production végétale*, p. 166.

La culture en pleine terre reproduit les résultats de la culture dans le sable calciné.

Pendant longtemps, le moyen d'obtenir avec économie la matière organique, pour réaliser la condition cardinale de la culture intensive, a été une de mes secrètes pensées. Enfin, après trente ans d'efforts et de tentatives variées, ce procédé s'est affirmé dans la *sidération.*

La sidération date d'hier, et déjà l'universalité du monde agricole en a consacré la puissance. Je le répète, ces conclusions forment l'assise primordiale de la doctrine des engrais chimiques. Elles ont été le fruit de quinze ans d'expériences non interrompues.

Le champ d'expériences de Vincennes a eu pour destination d'affirmer publiquement ces lois et de les introduire dans le domaine de la pratique agricole.

L'enseignement qu'on y répand est unique au monde; en effet, les plantes confirment la parole du professeur et rendent ses conclusions sans appel.

Cette création voit s'ouvrir aujourd'hui devant elle un horizon nouveau et son action s'étendre dans des proportions inespérées.

Les types analyseurs qui en sortiront chaque année iront en effet porter au loin l'affirmation des principes qu'on y défend et des méthodes qu'on y enseigne. Ils feront plus, ils donneront aux agriculteurs de tous les pays le moyen de connaître la composition de leurs terres. N'est-il pas remarquable que, par la seule force des choses, le champ d'expériences de Vincennes soit appelé à définir l'état du sol dans le monde entier plus complètement que ne pourront le faire les chimistes les plus exercés?

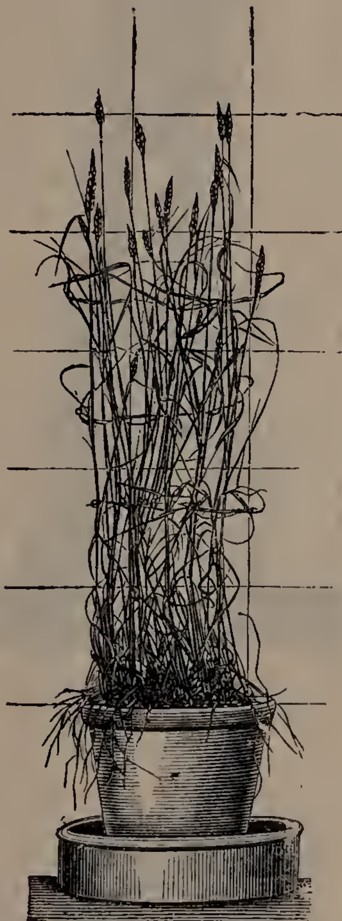
1858
Minéraux seuls
sans matière azotée.



Paille. Racines...	6 gr. 32	
23 grains........	0	54
	6 gr. 86	

Fig. 52.

1858
Matière azotée seule
sans minéraux.



Paille. Racines...	9 gr. 16	
6 grains.........	0	09
	9 gr. 25	

Fig. 53.

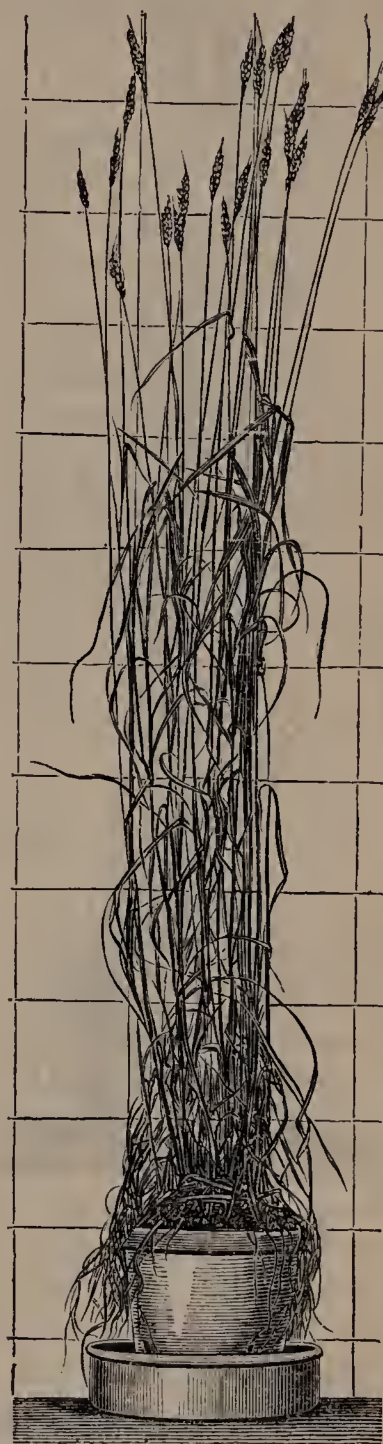
1864
Engrais complet
sans humus ni carbonate de chaux.



Paille. Racines...	16 gr. 48	
137 grains.......	4	30
	20 gr. 78	

Fig. 54.

1860
Engrais complet
humus et carbonate de chaux.



Paille. Racines...	22 gr. 34	
270 grains.......	8	65
	30 gr. 99	

Fig. 55.

Par cette extension, le champ d'expériences de Vincennes reçoit son couronnement, et, depuis le premier jour jusqu'au dernier, il restera une création qui n'a rien emprunté à l'étranger et appartient tout entière au patrimoine scientifique de la France.

Mais ce n'est pas tout. J'ai signalé dans ma première

CULTURE ACTIVE

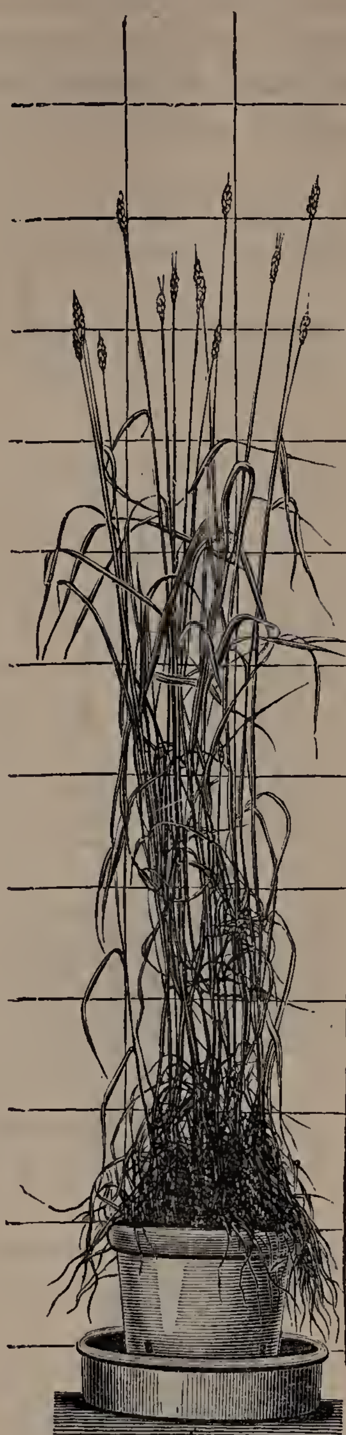
CULTURE INTENSIVE

1864
ENGRAIS COMPLET
sans humus
ni carbonate de chaux.



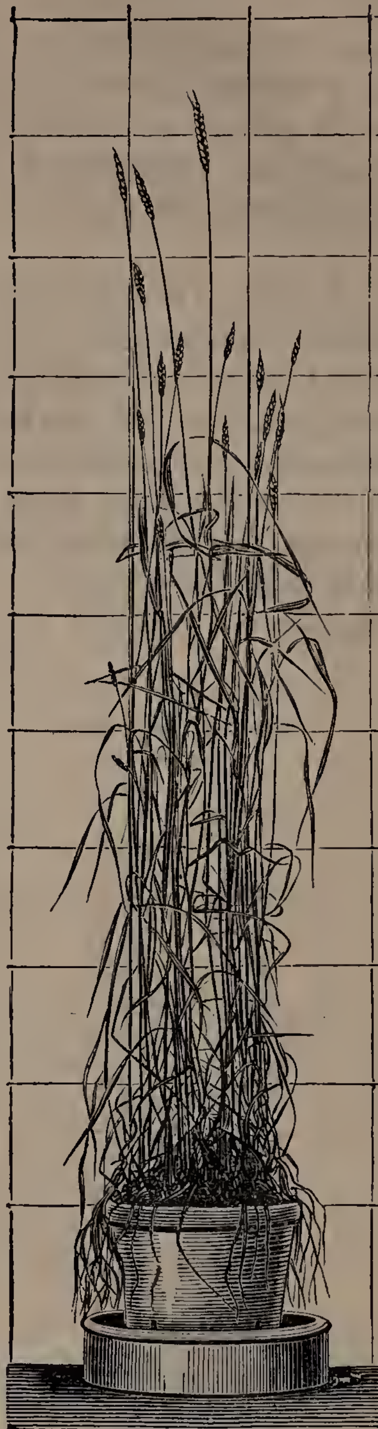
Récolte 20 gr. (FIG. 56.)

1864
ENGRAIS COMPLET
et
carbonate de chaux.



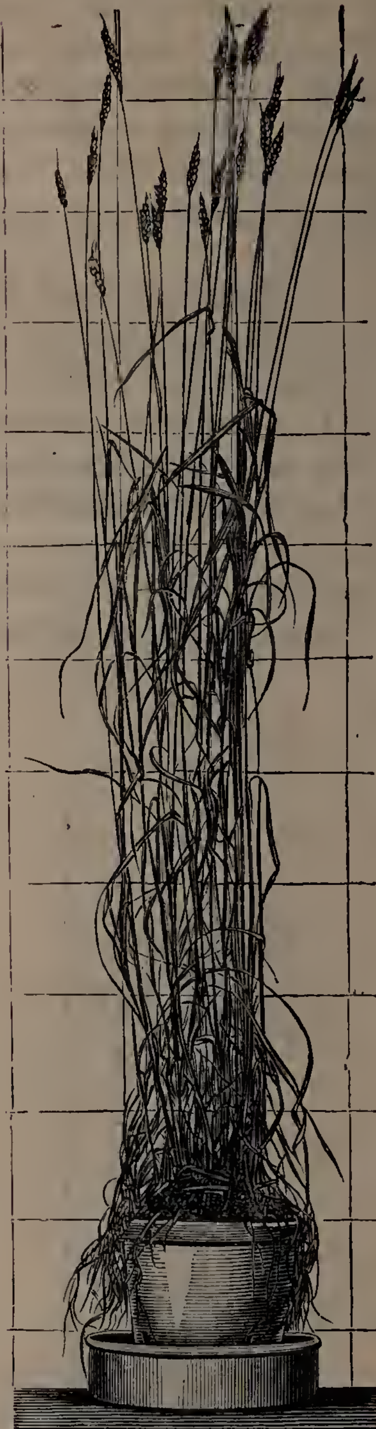
Récolte 21 gr. (FIG. 57.)

1864
ENGRAIS COMPLET
et
humus.



Récolte 18 gr. (FIG. 58.)

1860
ENGRAIS COMPLET
avec humus
et carbonate de chaux.



Récolte 31 gr. (FIG. 59.)

RÉSULTATS THÉORIQUES
DANS LE SABLE CALCINÉ

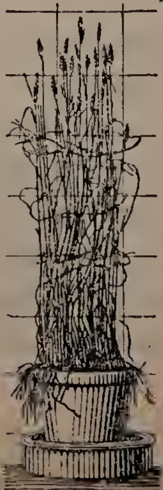
1858
sans engrais.



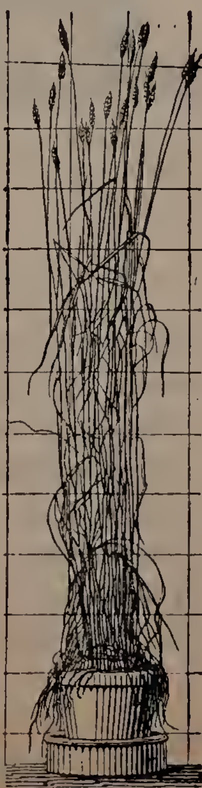
1858
minéraux.



1858
matière azotée.



Engrais complet.

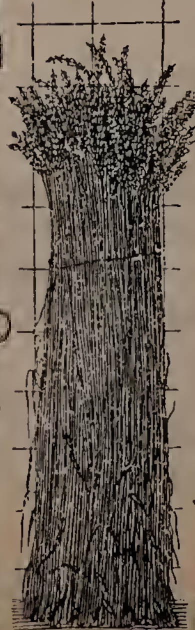


RÉSULTATS PRATIQUES
DANS LA PLEINE TERRE (1863).

engrais complet.



matière
azotée



minéraux.



sans
aucun engrais



note que la couleur verte des feuilles des végétaux présente des variations considérables, suivant la nature des agents qui manquent à la terre.

J'ai fait plus, j'ai montré que la dose de la carotine conduit au même résultat; qu'elle augmente ou diminue suivant que la plante a trouvé ou n'a pas trouvé dans la terre tous les éléments que son organisation réclame, et j'ai fait voir par des exemples nombreux le rapport de dépendance qui existe entre le rendement des récoltes et leur teneur en carotine.

Pour l'intelligence de ce qui va suivre, je crois devoir replacer cette double série sous vos yeux :

Chanvre de 1888.	Récolte à l'hectare.	Carotine dans 100 de feuilles.
Engrais complet intensif.	12.080 kilog.	0.350
Engrais complet.	11 408 —	0.315
Engrais sans azote	5.233 —	0.199
Engrais sans phosphate. .	10.567 —	0.281
Engrais sans potasse. . .	6.287 —	0.254
Engrais sans chaux. . . .	9.379 —	0.321
Terre sans aucun engrais.	2.307 —	0.250

La matière azotée est la dominante du chanvre, c'est-à-dire l'élément qui dans l'engrais exerce l'action prédominante et régulatrice du rendement. Aussi voyons-nous que là où l'azote manque le poids de la récolte est le plus faible.

Voyez avec quelle admirable fidélité la proportion de la carotine correspond aux inégalités de poids de la récolte, avec quelle certitude ce caractère nous permet de scruter la profondeur de l'atteinte que la plante a reçue et, par conséquent, de savoir à l'avenir si les plantes que nous analysons sont des types complets et parfaits ou, au contraire, des types venus dans des conditions incomplètes et défectueuses.

A ce point de vue, la détermination de la carotine a donc une importance de premier ordre, car, je le répète, grâce à lui on peut savoir si une plante est un type achevé ou un type imparfait.

Dans cet ordre d'idées, je puis vous signaler un fait nouveau que le trèfle m'a permis de découvrir, et dont vous trouverez l'expression dans le tableau suivant :

Trèfle récolté à Chassart, en Belgique, chez M. L. Dumont.

Trèfle de 1888.	Récolte sèche à l'hectare.	Dose de carotine dans 100 de feuilles.
Fumier de ferme, 60.000 k.	7.810 kilog.	0.285
Fumier de ferme, 30.000 k.	8.650 —	0.312
Engrais complet intensif .	6 427 —	0.277
Engrais complet	6.600 —	0.277
Engrais sans azote. . . .	10.038 —	0.357
Engrais sans phosphate. .	6.633 —	0 277
Engrais sans potasse . . .	5.970 —	0.285
Engrais sans chaux. . . .	5.970 —	0.277
Engrais sans minéraux. .	5.700 —	0.277
Terre sans aucun engrais.	6.400 —	0.263

Vous le voyez, la dose de la carotine suit la progression des rendements; les deux témoignages se suivent et se contrôlent avec une constance et une concordance complètes.

Mais, en y regardant de plus près, on découvre un résultat bien inattendu.

Lorsqu'on élève la dose de l'azote dans les engrais, sur toutes les plantes dont l'azote est la dominante, la récolte s'élève et, parallèlement, la dose de la carotine augmente elle-même.

Mais sur le trèfle, et plus généralement sur les légumineuses, qui sont neutres à l'action de l'azote des engrais, la récolte qui a reçu le plus d'azote n'est pas la plus riche en carotine; la récolte qui en contient le plus, c'est la récolte venue avec l'engrais minéral sans azote.

La dose de carotine suit le rendement de la récolte, affirmant que les conditions où ce rendement a été obtenu ont été les plus parfaites, mais affirmant en même temps le contraste qui existe entre les plantes à dominante d'azote, le froment en tête, et les légumineuses, par rapport à l'origine de leur azote.

Ce contraste se manifeste donc ainsi dans l'un des caractères les plus profonds de la constitution de ces deux grandes catégories de plantes.

Méditez-en l'expression :

	Récolte à l'hectare.		Carotine dans 100 de feuilles.	
	Chanvre.	Trèfle.	Chanvre.	Trèfle.
Engrais complet intensif . . .	12.080 k.	6.427 k.	0 gr. 350	0 gr. 277
Engrais complet	11.408 k.	6.600 k.	0 gr. 315	0 gr. 277
Engrais sans azote	5.233 k.	10.038 k.	0 gr. 199	0 gr. 357

Nous retrouverons les conséquences de ce contraste, lorsque nous traiterons de l'assimilation de l'azote de l'air. Pour le moment, je me borne à prendre date, et à vous laisser sous cette impression que la proportion de la chlorophylle et de la carotine nous permet de décider si un végétal a une constitution matérielle irréprochable, ou si cette constitution a reçu une atteinte due à l'absence dans le sol de l'un des quatre agents fondamentaux de la production : le phosphate de chaux, la potasse, la chaux et la matière azotée.

Je dépose la plume sur cette conclusion.

GEORGES VILLE.

ZOOLOGIE

La faune des cavernes aux États-Unis, d'après A.-S. Packard.

Il n'est personne qui n'ait entendu parler de la *Mammoth Cave*, de cette caverne dont les dimensions colossales justifient si bien le nom. Les géologues l'ont visitée; les naturalistes l'ont parcourue; les romanciers eux-mêmes ont pris plaisir à y conduire leurs lecteurs pour rendre les péripéties du récit plus dramatiques et donner aux dénouements tragiques un caractère plus tragique encore. Il convient en effet — ce semble du moins être leur avis — que l'aveu se fasse dans le « jardin de Flore » ou sur les bords du « lac de la Pureté » ou encore mieux au « pays des amoureux »; il est bon que le traître périsse pitoyablement dans « le Puits sans fond » (ledit puits a exactement 31^{m},30 de profondeur), dans la « mer Morte » ou le « Maelstrom », et il est bon encore que le prétendant ridicule et obèse s'écorche le visage et les mains à vouloir passer par la *Fat Man's Misery*, ce qui le tue à jamais dans l'opinion de celle qu'il recherche. Cette caverne est faite pour attirer le naturaliste d'une façon toute particulière. Elle consiste en un réseau irrégulier d'avenues et de chambres — dont beaucoup encore à explorer — qui vont en tous sens, à des niveaux différents, montant, descendant, droites, courbes, revenant sur elles-mêmes, ici d'une sécheresse absolue, là submergées par des eaux courantes d'origine superficielle, présentant des canaux, des rivières, des lacs, des puits, des crevasses, des abîmes, des dômes superbes à stalactites brillantes. Unique par ses dimensions, *Mammoth Cave* se décompose en 223 avenues souterraines, dont la longueur totale est de plus de 230 kilomètres, et la largeur moyenne de 6 ou 7 mètres: au total, la formation de cette caverne a demandé l'expulsion d'une *dizaine de millions* de mètres cubes de la roche dans laquelle elle serpente! Cette roche est un calcaire carbonifère, ayant de 90 à 130 mètres d'épaisseur, occupant une superficie de 8,000 milles carrés (le mille vaut 1524 mètres) dans le territoire du Kentucky. Ce calcaire est surmonté d'une mince assise où le grès domine, et cette assise est criblée d'orifices par où les eaux fluviales quittent la surface pour aller s'écouler dans la caverne. On trouve une centaine de ces orifices par mille carré. Aussi les rivières sont-elles souterraines: le drainage se fait à l'abri du regard, et les ruisseaux et rivières ne peuvent exister que dans certaines conditions; celles qui existent sont d'ailleurs alimentées par des eaux ayant traversé la caverne. Au surplus, *Mammoth Cave* a de nombreuses sœurs, et M. Shaler (dans *Antiquity of the Caverns*) estime qu'il y a une centaine de mille milles de longueur de cavernes dans le calcaire dont il s'agit. Toute cette région est donc une vaste éponge calcaire.

L'origine de ces cavernes est chimique, et on suppose en général qu'elles ont été créées par des eaux pluviales légèrement acidulées qui ont dissous et entraîné le calcaire. D'ailleurs, aucune caverne n'existe à un niveau inférieur à celui du drainage, puisque aucune issue ne s'offre aux eaux saturées de calcaire au-dessous de ce niveau. Ces eaux, après avoir traversé les cavernes, revoient le jour en des points différents et forment des sources, des ruisseaux, des rivières dont il est aisé de reconstituer l'origine réelle et l'histoire. En maint endroit des cavernes, elles s'accumulent en assez grande quantité, formant des ruisseaux, des rivières ou des lacs souterrains, parfois dangereux et profonds, et, en certains points, interceptant par leur volume, pendant la majeure partie de l'année, le passage des avenues, au moment des pluies. C'est ainsi que le Styx, l'une des rivières qui parcourent la caverne, monte souvent de 40 et 50 pieds.

Nous avons dit que *Mammoth Cave* n'est pas seule. Autour d'elle, et parfois reliées à elle par des couloirs — la géographie de ce monde souterrain n'est pas encore faite, et les *terræ incognitæ* y abondent — d'innombrables cavernes se présentent, qui, aux dimensions près, rappellent absolument la reine de ce curieux monde. Ce sont les cavernes *Dixon*, qui autrefois faisaient partie de *Mammoth Cave* et qui en est séparée maintenant par un éboulement; *White*, encore une partie de la grande caverne avec laquelle elle communique probablement; *Salt; Proctor* (plus de 4 kilomètres d'avenues); *Diamond; Wyandotte*, avec 38 ou 40 kilomètres de longueur, et une faune abondante, etc. Et d'ailleurs, en d'autres points de l'Amérique, on trouve encore de fort belles cavernes; dans le Tennessee, c'est la *Wyandotte Cave*, longue de beaucoup de kilomètres et peu explorée encore; dans l'Utah, c'est la *Clinton*, à peine connue; dans le Colorado, la *Manitou*, récemment découverte, etc.

Toutes ces cavernes sont très belles, mais il reste beaucoup à faire pour les bien connaître. — Pour le naturaliste, elles représentent une région des plus intéressantes, et nous comprenons aisément qu'un naturaliste aussi expérimenté que M. A.-S. Packard, de Providence, ait voulu y faire quelques incursions. A la vérité, ses successeurs trouveront beaucoup à ajouter à son travail, tant il reste de milliers de kilomètres de cavernes à découvrir et à explorer; mais faut-il, parce que l'on ne saurait seul construire l'édifice, garder pour soi les pierres dont on dispose? M. Packard ne l'a pas pensé, et les naturalistes lui en sauront gré. L'édifice sera long à édifier, il demandera beaucoup d'ouvriers et de matériaux, mais M. Packard aura été l'ouvrier de la première heure, celui qui entraîne les autres et donne le bon exemple.

C'est au mémoire intitulé : *the Cave Fauna of North America, with remarks on the anatomy of the Brain and Origin of the blind species*, mémoire publié par la *National Academy of Sciences* (tome IV), que nous nous adresserons pour en extraire, à l'usage des naturalistes français, les faits recueillis par M. Packard. L'auteur a visité la plupart des cavernes dont il parle; pour les autres, il étudie les échantillons qu'il en a reçus, dans le but de résumer l'état actuel de la question.

Avant d'en venir à l'étude de la faune de ces cavernes, faune qui comprend « de tout un peu », de l'infusoire au poisson, quelques mots encore sur celles-ci, sur l'habitat des espèces dont il va être question.

Nous avons déjà dit combien la *Mammoth Cave* est étendue : avec le temps et quand on les connaîtra mieux, ses dimensions s'accroîtront encore, et quand on aura étudié les milliers de kilomètres de passages souterrains qui se trouvent dans la même région et dans d'autres encore, on arrivera certainement à des résultats considérables.

Comme on peut bien le concevoir, l'obscurité y est profonde, malgré les nombreuses communications qui relient la surface du sol au réseau de galeries souterraines ; les voies de communications sont tortueuses, et la lumière ne peut, sauf en de rares points, pénétrer jusque dans la caverne même. Les voies de communication sont importantes au point de vue de la colonisation de celle-ci. On trouve des restes non seulement de l'homme préhistorique, mais aussi de nombreux animaux (ours, loups et divers petits mammifères) qui sont entrés par les ouvertures principales. Par les orifices secondaires servant à l'infiltration et à l'écoulement des eaux superficielles (eaux pluviales, eaux de ruisseaux et rivières), nombre d'espèces aquatiques ont été naturellement transportées dans la caverne; et par les orifices que les eaux ne traversent plus, des insectes et nombre d'autres animaux terrestres ont pu s'introduire. En somme, on doit considérer les orifices reliant la surface aux galeries comme la voie par laquelle s'est faite la colonisation de celle-ci.

La température de *Mammoth Cave* est remarquablement uniforme, ainsi que cela a communément lieu dans les espaces souterrains où l'air circule peu, et où les variations thermiques extérieures ne peuvent, pour diverses raisons, que difficilement se propager. M. Hovey a fait de nombreuses recherches à cet égard, et il a vu que le maximum pour toute saison est 13°,3 C.; le minimum, 11°,1, et la moyenne 12°,2, sans qu'il y ait plus d'un demi-degré d'écart entre la température d'hiver et la température estivale. M. Klett a aussi relevé pendant six mois de suite la température d'une même galerie, et n'a pas trouvé un demi-degré d'écart durant toute cette période.

Une question qui mérite d'être abordée est celle de l'alimentation des espèces cavernicoles. La végétation de *Mammoth Cave* est fort maigre : la sécheresse considérable des galeries, où l'eau ne passe point, et l'obscurité ne sont point de nature à favoriser la croissance des plantes. On ne trouve que quelques cryptogames ; l'*Ozonium auricomum* ; une pésize, un agaric, et quelques moisissures ; l'air paraît y être très pur et la putréfaction des substances organisées se fait très lentement ; ce ne semble d'ailleurs pas être une putréfaction véritable, et il y a là un processus différent. En somme, peu d'aliments, et si l'on compte encore les débris de matières végétales en décomposition qui se trouvent entraînées par les eaux, les restes de pain, viande, volaille, etc., laissés par les visiteurs, les gouttes de bougie tombées à terre (dont se régalent les *Pseudotremia*), et les excréments des chauves-souris, on a épuisé la liste des matières comestibles. Certaines espèces en mangent d'autres, mais les repas sont rares. L'*Amblyopsis spelaeus* mange fort peu ; il attaque çà et là un *Crangonyx*, une écrevisse aveugle, une cécidotée. L'écrevisse se nourrit de cécidotées ; elle repousse la viande cuite ou fraîche, ce que ne font pas les espèces voyantes de la même caverne. Quant aux coléoptères (*Anophthalmus*, etc., etc.), on ne sait guère de quoi ils vivent.

Peut-être attrapent-ils occasionnellement une proie. Ce qui est certain, c'est que la nourriture est rare et que les habitants de la caverne mangent fort peu ; du reste, ils sont petits et chétifs en général.

Quand nous aurons dit que la *Mammoth Cave* semble avoir été formée au début de l'époque quaternaire (Cope et Packard), c'est-à-dire il y a sept ou dix mille ans environ, nous en aurons fini avec les questions soulevées par M. Packard à propos de cette caverne, et nous pouvons maintenant aborder la partie principale du sujet.

Le mémoire de M. Packard ne traite que des invertébrés, et comme l'auteur, nous commencerons par les formes inférieures, par les *infusoires*. Ceux-ci sont peu nombreux : personne encore n'en a fait la recherche d'une façon spéciale. M. Packard signale quatre espèces, qui sont d'ailleurs indéterminées.

Vers. — Un rhabdocèle, le *Vortex cavicolens ;* il est aveugle, mais nombre de vers lucicoles le sont également ; il est tout à fait blanc ; et une autre planaire, le *Dendrocœlum percœcum* découvert par Packard — aveugle et blanc. Nous ne citerons que pour mémoire les lombrics, d'ailleurs généralement petits, sans doute en raison de la rareté des aliments.

Crustacés. — Les espèces en sont assez nombreuses et méritent d'attirer quelque peu notre attention.

Voici d'abord le *Cauloxenus stygius*, un lernéen découvert par Cope, et qui vit en parasite sur la lèvre supérieure d'un des poissons aveugles de la caverne. Puis, un copépode, le *Canthocampus cavernarum*, découvert par Packard. Il diffère des espèces européennes par les soies caudales simples et par les épines des différents articles du corps. Il est tout à fait blanc et possède des yeux. Est-il spécial à la caverne ou vient-il de la surface par les eaux d'infiltration ? on ne le saura que quand la zoologie des environs de la caverne aura été faite.

La *Cæcidotea stygia* est encore une découverte de M. Packard. Voisine des aselles, elle en diffère par maints détails, entre autres par l'absence d'yeux, et en réalité elle devrait porter le nom de *Cæcasellus*. M. Packard lui a donné le premier nom par erreur, ayant cru lui voir avec les idotées des affinités qu'elle n'a pas. Il faut avouer, d'ailleurs, qu'un mauvais destin semble présider aux événements de la vie de ce crustacé. M. Forbes, dans sa *Hist. of Illinois Crustacea*, lui refuse l'honneur de constituer un genre distinct, et le rattache au genre aselle. M. Packard proteste quelque peu, tout en admettant que la cécidotée n'est probablement qu'un aselle modifié par le milieu. Mais l'origine de la première, fût-elle parfaitement établie, fût-il reconnu qu'elle descend des aselles, cela ne saurait suffire pour en faire un aselle. Cette cécidotée, ou pour mieux dire ce *Cæcasellus*, diffère de l'*Asellus Forelii* aveugle des profondeurs du lac de Genève et aussi de l'*A. cavaticus* d'Allemagne, descendants dégénérés et modifiés par le

milieu, de l'*A. aquaticus* commun; bien plus, le *Cæcasellus* diffère fort de l'*Asellus communis* d'Amérique. Il abonde dans la caverne; les échantillons trouvés dans d'autres cavernes d'Amérique diffèrent légèrement par les dimensions du type trouvé dans *Mammoth Cave*. On le trouverait aussi dans différents puits de l'Illinois (Forbes), où les inondations l'amèneraient souvent à la surface.

Le *Cæcasellus Nickajackensis*, spécial à la caverne Nickajack, se rapproche plus de l'*Asellus* par certaines de ses parties; mais il se rattache à ce genre par une espèce autre que celle qui y rattache le *C. stygius*.

M. Packard a étudié la structure du cerveau du *Cæcasellus*, et a vu que chez ce dernier il manque les ganglions et nerfs optiques. Autrement le cerveau est pareil chez le *Cæcasellus* et l'Aselle. Mais il reste des traces des organes visuels, d'un rudiment de pigment rétinien et de lentilles, le tout très élémentaire et irrégulier, n'ayant que le cinquième des dimensions de l'œil normal.

Le *Crangonyx vitreus* a été décrit par M. Smith. Il est absolument aveugle. Il se rapproche un peu du *C. tenuis* des puits du Connecticut, mais pas assez pour qu'on puisse deviner d'où il dérive. Le *Crangonyx* possède des lobes optiques: peut-être a-t-il des vestiges d'yeux, mais on n'a pu les découvrir.

Le *Crangonyx Packardii* est très voisin du *C. gracilis*, dont il diffère principalement par la structure des yeux qui manquent de pigment chez la première espèce; aussi doit-on probablement considérer celle-ci comme dérivée du *C. gracilis*.

Le *Crangonyx antennatus* possède des yeux normaux. Les affinités du *C. mucronatus* sont très difficiles à établir. Peut-être est-ce non seulement une espèce, mais même un genre nouveau. Incolore, aveugle, il habite des puits profonds, comme le *C. lucifugus*.

Nous en venons maintenant aux décapodes. Le *Cambarus pellucidus*, découvert en 1842 à *Mammoth Cave*, présente un intérêt particulier. C'est une écrevisse aveugle. Dans *Wyandotte Cave*, on trouve une espèce très voisine: le *C.* ou *Orconectes inermis* (Cope); on peut même la regarder comme une variété de la première, qui semble varier beaucoup à l'état normal. Chez le *C. pellucidus*, Leydig a vu que les nerfs optiques existent, mais il n'y a ni pigment, ni cristallin.

Pour le *Cambarus hamulatus*, autre espèce décrite par Cope, on trouve un ganglion optique, avec nerf, mais le ganglion est réduit, les couches pigmentaires, les lentilles, les cônes et bâtonnets manquent: la tige qui supporte l'œil existe, mais réduite, elle aussi. Il est curieux de noter que la condition présente chez le *Cambarus* est l'inverse de celle qui existe chez le *Cæcasellus;* chez ce dernier, l'œil existe, mais le ganglion et le nerf ont disparu, et chez le premier, c'est l'œil qui a disparu, alors que les éléments nerveux persistent.

La liste des crustacés est maintenant épuisée: nous en venons aux arachnides. Il semble qu'il y ait une dizaine d'acariens dans *Mammoth Cave*, mais la discussion et la description en sont dans la moitié des cas insuffisantes; on peut cependant citer comme bien établies les espèces: *Rhyncholophus cavernarum; Gamasus stygius; Damaeus bulbipedata; Oribata alata*, et *Uropoda lucifugus*.

Les chernétides sont abondantes: *Obisium cavicola*, espèce aveugle, fort aberrante; *Chthonius Packardii*, à yeux absents ou rudimentaires; *Chthonius cæcus*, absolument aveugle; *Phalangodes robusta; Phalangodes flavescens; Ph. armata* (aveugle); *spinifera; Phlegmacera cavicolens; Nemastoma troglodytes*, et *inops*.

Les araignées ne font pas défaut non plus; on trouve dans les cavernes d'Amérique onze espèces: *Nesticus pallidus* et *Carteri; Linyphia subterranea; Weyeri; incerta; Anthrobia mammouthia* (aveugle); *Willibaldia cavernicola; Phanetta subterranea; Erigone infernalis* et *Liocranoides unicolor*.

Parmi les myriapodes, je ne ferai que signaler: *Lysiopetalum lactarium; Scoterpes Copei*, aveugle; *Zygonopus Whitei, Cambala annulata* et *Pseudotremia cavernarum*. Cette dernière espèce présente souvent des yeux en voie d'atrophie. Elle descend sans doute de *Ps. Carterensis*, qui se rattache à son tour au *Lysiopetalum lactarium* Cette espèce (*Ps. cavernarum*) ne présente pas trace de nerfs optiques, à moins qu'on ne regarde comme tels une petite masse dégénérée. Les yeux sont représentés par des lentilles et une rétine bien développée. Chez le *Scoterpes*, il n'y a pas trace d'yeux, ni de nerfs ou de ganglions optiques, mais les lobes olfactifs sont un peu hypertrophiées, en raison sans doute du rôle plus actif de l'olfaction, pour compenser la perte de la vision devenue inutile.

Parmi les insectes, il y a de nombreuses espèces à signaler: *Tomocerus plumbeus* (*pallidus*), devenu blanc sans doute à cause de l'obscurité; *Lepidocyrtus atropurpureus; Degeeria cavernarum*, aveugle; *Smynthurus ferrugineus; Campodea Cookei*, blanc; *Machilis cavernicola*, blanc; *Hadenœcus subterraneus; Centophilus stygius, Sloanii ensifer, maculatus; Hyperetes tenulatus; Dorypteryx pallida; Anophthalmus Tellkampfii*, sans ganglions ni nerfs optiques et sans yeux; *Adelops hirtus*, sans ganglions ni nerfs optiques, mais avec vestiges des yeux; cônes et lentilles rudimentaires; pas de pigment; six autres *Anophthalmus, Batrisus spretus; Quedius fulgidus; Centophagus brunneus; Oxypoda* (sp?). Enfin quelques diptères des genres *Chironomus, Borborus, Sciara, Mycetophiles, Blephacoptera, Anthomyia, Phora, Pholeomyia*.

M. Packard n'ayant en vue que la faune invertébrée, nous n'avons pas à parler des batraciens et poissons, etc., qui se trouvent dans *Mammoth Cave*, et notre énumération se clôt ici.

Un point qui présente un intérêt considérable est la comparaison des espèces lucifuges d'Amérique, telles qu'elles sont actuellement connues, avec celles d'Europe: j'entends la comparaison des faunes lucifuges. Laissons de côté les groupes inférieurs, peu connus, et probablement peu représentés dans les cavernes américaines. Nous voyons que les crustacés sont, aux États-Unis, représentés dans les cavernes par différentes espèces des genres *Canthocamptus, Cæcidotea, Crangonyx* et *Cambarus*. De ces quatre genres, un seul est représenté en Europe (dans la Carniole) et encore est-ce par un genre différent: le *Cambarus stygius* (au lieu des *C. pellucidus* et *hamulatus*). En revanche, on trouve en Europe douze autres genres de crustacés dans les cavernes.

Parmi les myriapodes, il est trois genres américains: pas un d'eux ne se retrouve parmi les sept de la Carniole et de la France.

Si nous passons aux arachnides, nous observons le même fait: dix genres américains et dix genres européens, parmi lesquels deux ou trois au plus sont communs aux deux régions (mais les espèces sont différentes).

Passons aux arthrogastres: cinq genres américains, huit européens, dont trois communs (espèces différentes).

Pour les aranéides: sept genres américains et dix genres

européens; deux en commun (pas une espèce). Pour les thysanoures : huit espèces américaines; dix-neuf européennes; quatre genres en commun (pas une espèce). Cette énumération peut s'arrêter ici; elle suffit à montrer la différence qui existe entre les genres cavernicoles des deux mondes.

M. Packard n'est pas pour rien l'un des défenseurs de la doctrine néo-lamarckienne — c'est le nom qu'elle a reçu — qui jouit de tant de faveur parmi les naturalistes de l'autre côté de l'Océan, et nous ne sommes point étonné de le voir se livrer à des considérations sur la portée qu'ont les faits zoologiques par lui étudiés, pour la doctrine évolutionniste. Un des points qu'il met en lumière est le suivant : l'influence identique exercée par l'obscurité sur la coloration des animaux cavernicoles, voyants ou aveugles. Qu'il s'agisse d'éponges, de hydres, de crustacés, de myriapodes, d'arachnides ou d'insectes, aveugles ou non, dans tous les cas, l'obscurité détermine la disparition totale ou partielle de la pigmentation. Et si l'on considère les espèces cavernicoles que l'on peut avec certitude regarder comme ayant possédé la vue à une époque antérieure de leur évolution, on voit que sous l'influence de l'habitat des modifications profondes se sont produites : ici il y a atrophie totale des lobes et nerfs optiques, avec ou sans persistance du pigment et des facettes (*Cecidotea*, *Crangonyx*, *Chthonius*, etc.); là (*Orconectes*), les nerfs et lobes existent encore, mais les éléments rétiniens et les facettes ont disparu; ailleurs (*Anophthalmus*, *Scoterpes*, etc.), les nerfs et les éléments périphériques ont totalement disparu : il ne reste plus traces de l'appareil visuel.

On peut se demander pourquoi le processus régressif est inégalement réparti chez différentes espèces. M. Packard pense qu'il convient d'expliquer le fait en supposant que ces espèces sont devenues cavernicoles à des époques différentes, et que l'influence de l'habitat s'exerce depuis des dates qui ne sont point les mêmes.

Les *Chthonius* qui vivent dans les parties les plus profondes de la caverne (et qui probablement habitent celle-ci depuis plus longtemps) ont l'organe visuel plus atrophié que ceux qui se trouvent plus près de l'entrée (et qui sans doute sont depuis moins de temps cavernicoles); certaines cécidotées ont des yeux rudimentaires et d'autres les ont atrophiés. Du reste, pour M. Packard, ces cécidotées ne sont autre chose que des aselles, qui sous l'influence de l'obscurité des cavernes, où ils ont été entraînés par les eaux superficielles, ont peu à peu perdu leurs organes visuels, faute d'usage. De même les cambarus aveugles des cavernes viennent d'espèces très voisines, voyantes, abondamment répandues dans le voisinage des cavernes; par certains côtés, les deux espèces cavernicoles se ressemblent beaucoup (par l'état des organes visuels, la forme, la couleur), alors que par d'autres elles diffèrent beaucoup et se rattachent à deux espèces voyantes, vivant à la surface, mais très différentes. Enfin la *Pseudotremia cavernarum* est très intéressante à étudier au point de vue de sa descendance, car entre la forme aveugle et la forme voyante, non cavernicole, on peut observer des formes indiquant une parenté évidente. La forme voyante est le *Lysiopetalum lactarium*, et l'on peut voir entre elle et la *Pseudotremia* des passages très nets. De même, le *Scoterpes Copei* est un *Trichopetalum* modifié par l'habitat. A ce propos, il est bon de remarquer qu'il n'y a pas accord entre les auteurs sur la classification des formes aveugles : les uns font pour elles des espèces ou genres nouveaux, alors que les autres les rattachent aux formes voyantes les plus rapprochées. Cette dernière tendance domine. Nous ne nous y opposerons pas, assurément, puisqu'elle est à nos yeux le signe certain de la faveur croissante que rencontre l'idée de la mutabilité de l'espèce ou de sa variabilité profonde dans les milieux dissemblables.

Parmi les questions intéressantes que soulève la faune des cavernes, M. Packard n'a point manqué d'aborder les principales. Nous en voulons dire quelques mots ici; ce sont en effet des problèmes des plus importants, et dont l'intérêt est grand pour l'étude de la physiologie générale des organismes.

Nombre des animaux cavernicoles sont aveugles, avons-nous vu : un sens a disparu chez eux, qui n'avait plus de raison d'être, ni d'utilité dans les conditions particulières où ils se sont trouvés. Il était intéressant de rechercher si, comme chez l'homme privé de la vue, les autres sens s'affinent et se perfectionnent de façon à ce qu'une certaine compensation s'établisse. M. Packard a vu que cette compensation existe nettement, sauf peut-être chez les planaires, où elle n'est guère appréciable. Elle se produit du côté du sens tactile et du côté de l'olfaction.

Au point de vue du développement particulier que prend le toucher, on peut remarquer que les antennes et les membres sont, par rapport au corps, plus allongés, plus fins que cela n'a lieu chez les espèces voyantes, surtout quand on considère les insectes.

Les antennes, les palpes, les membres sont très allongés et délicats. Ceci est du reste conforme aux observations déjà recueillies sur ce sujet. Piochard de La Brulerie a noté, il y a dix-huit ans, la tendance à l'allongement présenté par les appendices des coléoptères aveugles; les poils qui les garnissent s'allongent également, et le toucher en acquiert évidemment une finesse plus grande. Il est intéressant de noter que ces animaux aveugles, après avoir acquis un toucher très délicat, deviennent très sensibles aux excitations lumineuses, comme l'a signalé l'auteur français, et comme l'a encore vu G. Pouchet. Au surplus, le fait a été confirmé par Graber, par Van Beneden et Plateau, et ce dernier naturaliste, après avoir étudié les Géophiles et *Cryptops* aveugles a conclu que ces espèces distinguent fort bien l'obscurité de la lumière. Les espèces aveugles présentent toutefois un caractère particulier qui est très accentué chez les *Cambarus* aveugles de *Mammoth Cave :* c'est une prudence, une défiance excessive qui fait qu'il n'agit qu'après de longues hésitations, de nombreuses alternatives d'audace et de timidité.

Nous avons dit que l'olfaction acquiert, elle aussi, un perfectionnement notable. De Rougemont a noté cette compen-

sation chez certains crustacés aveugles, en 1876, et il a vu que chez ceux-ci les baguettes olfactives prennent un plus grand développement. Ce fait a été confirmé par Leydig et Fries, et plus récemment par R. Wright, et ces auteurs ont vu aussi que les baguettes en question sont plus nombreuses que cela n'a lieu chez les espèces voyantes.

Les invertébrés ne sont pas les seuls à présenter cette exagération des sensibilités tactile et olfactive : on la retrouve chez les poissons et batraciens des cavernes. Tandis que la lumière n'impressionne pas l'*Amblyopsis spelaeus*, le moindre contact avec l'eau qui les renferme les fait bondir au loin; ils sont très difficiles à attraper. M. J. Sloane, qui les a étudiés avec soin *in vitro* au point de vue de leur sensibilité à la lumière, au son et au contact, a vu que ni la lumière ni le son ne les impressionnent : on peut faire tout le bruit que l'on voudra, les éclairer aussi fortement qu'il se pourra, rien n'y fait. Par contre, le sens tactile est des plus délicats, surtout au dos et sur les faces latérales, car la face ventrale paraît douée d'une sensibilité faible. On ne peut espérer les prendre au filet qu'en les approchant par en dessous, et il est impossible de les approcher latéralement ou dorsalement. M. Joseph, qui a beaucoup étudié les particularités physiologiques présentées par les animaux et surtout par les insectes cavernicoles, a noté, en même temps que la diminution du volume du corps et l'atrophie des organes visuels, la compensation qui s'établit le plus souvent par l'exagération de la sensibilité tactile, et il en cite plusieurs exemples. Les insectes cavicoles d'Amérique paraissent être, comme les poissons, très mal doués au point de vue de la sensibilité acoustique.

D'après différents passages qui précèdent, on a pu voir que pour M. Packard la cécité des animaux cavernicoles est due à l'obscurité de l'habitat, au défaut d'usage des organes visuels. En effet, la chose est très vraisemblable, surtout si l'on considère les vestiges de l'appareil visuel qui existent en maints cas, et si l'on tient compte du fait que les embryons de certaines des espèces aveugles sont pendant un temps pourvus d'yeux. Mais il est une objection qui peut être faite à la manière de voir de M. Packard. Pourquoi, peut-on demander, la vie dans l'obscurité n'entraîne-t-elle pas toujours et nécessairement la cécité totale ? On répondra, peut-être, que rien ne prouve que les animaux actuellement cavernicoles le sont depuis un même laps de temps; que les animaux aveugles sont sans doute depuis plus longtemps soumis à l'habitat, à l'obscurité, que ne le sont les animaux encore pourvus d'yeux, et qu'avec le temps, ces derniers, à leur tour, perdront la vue et les organes visuels. La réponse contient une certaine part de vérité, mais elle n'est point adéquate à tous les faits. C'est ainsi que Semper cite l'exemple du *Machœrites* cavernicole chez qui la femelle seule est aveugle, alors que le mâle y voit clair. Il semble donc qu'il y a quelque chose de plus que l'influence de l'obscurité. M. Packard fait remarquer, en réponse, que le fait dont il s'agit n'est pas bien positivement établi, et que, même à supposer qu'il faille invoquer quelque agent autre que l'habitat à l'obscurité, venant ajouter ses effets à ceux de ce dernier, il reste acquis que la faune aveugle représente une partie infiniment petite de l'ensemble de la faune terrestre, et que cette partie se trouve en presque totalité dans le fond des cavernes où nulle lumière du jour ne pénètre, et dans les profondeurs sombres des océans. Il y a là une coïncidence trop marquée pour qu'on puisse la négliger, et les animaux aveugles sont, selon toute vraisemblance, des descendants d'animaux voyants chez qui le séjour à l'obscurité a déterminé l'atrophie des organes visuels, dont on peut, dans beaucoup de cas, retrouver des vestiges plus ou moins importants. Dans les cavernes et les lacs, ce sont des descendants d'animaux quaternaires; dans les océans, ce sont des descendants d'animaux du tertiaire ou même du crétacé. Le point de vue n'est point nouveau, est-il besoin de le dire ? dès 1809, Lamarck le présenta, et il est actuellement adopté par la majorité des naturalistes. C'est d'ailleurs à Lamarck que M. Packard et la majorité des naturalistes américains, Cope et Marsh en tête, se rattachent. L'école américaine est très nettement en faveur des idées du savant français (sauf sur certains points, en particulier sur la tendance active, volontaire à la variation), et elle mérite le nom qu'elle s'est décerné, le nom d'école néo-lamarckienne. A la vérité, ce néo-lamarckisme est fortement teinté de buffonisme, et ce n'est pas un des moins curieux phénomènes que présente la science américaine, que la réaction prononcée dont elle est le théâtre à l'égard du darwinisme strict, du darwinisme quand même, du darwinisme littéral. Il ne faudrait toutefois pas s'exagérer l'importance de cette réaction : il faut se rappeler sans cesse qu'en formulant la théorie de la sélection, Darwin n'entendait exposer l'action que d'*un des agents* de la modification des espèces, et qu'il a lui-même reconnu en maint passage l'importance que peut avoir le *milieu* pour la genèse de groupes nouveaux, ou plutôt pour les modifications des groupes existants. Le néo-lamarckisme est un héritier oublié qui vient réclamer la part à laquelle il a droit, sans prétendre toutefois dépouiller les autres de celle que leur reconnaît la loi.

En sa qualité de néo-lamarckien — et il est de ceux qui marquent — M. Packard ne manque point d'insister sur l'importance que présente, au point de vue de l'origine de la faune cavernicole, la ségrégation. Celle-ci a évidemment été très stricte dans les cavernes des États-Unis, et l'on aurait peine à en concevoir qui fût plus complète, si l'on considère combien l'isolement est grand par rapport au reste du monde, et combien les conditions y sont uniformes. Il semblerait que ce fût pour les cavernes américaines que Darwin a écrit ces mots : « Si, toutefois, une région isolée se trouve être très petite, parce qu'elle est pourvue de barrières, ou parce que les conditions physiques y sont très particulières, le nombre total des habitants sera restreint, et ceci retardera la production d'espèces nouvelles par l'intermédiaire de la sélection naturelle, en diminuant les chances de la production de variations individuelles favorables. »

Mais nous ne saurions entrer plus avant dans les intéressantes discussions où s'engage M. Packard, et nous pensons avoir donné de son œuvre considérable une idée suffisante.

Utile par l'énumération et les détails, elle intéresse par la préoccupation qui s'y rencontre de rattacher les faits à des causes, par la préoccupation philosophique. J'ajouterai qu'elle est accompagnée d'une très bonne bibliographie des œuvres relatives à la faune des cavernes, et de vingt-sept planches in-4° qui complètent très avantageusement les descriptions fournies dans le texte.

HENRY DE VARIGNY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Épilepsies et les épileptiques, par M. CH. FÉRÉ. — Un vol. in-8° de 636 pages, avec 12 planches hors texte et 67 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1890.

L'ouvrage que M. Féré vient de nous donner sur *les Épilepsies et les épileptiques* tire surtout sa valeur des importantes recherches de physiologie expérimentale entreprises par l'auteur sur cette catégorie de malades, malheureusement si nombreux. Nous ne voulons pas dire que la partie didactique de ce livre, relative à la division des épilepsies, à leurs symptômes, à leur diagnostic, à leur traitement, ne soit fort bien traitée et très complète, comme on pouvait l'attendre d'un des plus distingués élèves de l'école de la Salpêtrière; mais enfin ce travail avait déjà été fait, et bien fait, par d'autres, tandis que la partie originale, très importante d'ailleurs par son étendue, consiste dans les observations nouvelles et relevées avec toute la précision scientifique désirable que nous donne l'auteur sur quelques phénomènes présentés par les épileptiques, et négligés jusqu'à ce jour. Tel est, en particulier, l'épuisement consécutif aux paroxysmes, épuisement qui se traduit par des troubles de la motilité, de la sensibilité et de la nutrition, et dont l'auteur a mesuré avec rigueur le degré, la marche, discuté la signification et montré les conséquences.

En outre, M. Féré a fait cette étude des épileptiques, nous pourrions dire dans un véritable esprit psycho-physiologique, et la lecture de son livre en tire un intérêt tout spécial, en raison de l'actualité de toute discussion touchant aux questions d'hérédité, de dégénérescence, de fatalité des actes et de responsabilité morale. Les considérations, développées déjà par l'auteur dans des travaux antérieurs, sur le pessimisme résultant du sentiment de fatigue et d'impuissance, la théorie de la responsabilité matérielle des aliénés soutenue par lui dans un opuscule sur *la dégénérescence et la criminalité*, trouvent ici leur application et complètent la synthèse des observations psycho-physiologiques faites par l'auteur chez les épileptiques.

Cette question de la responsabilité des épileptiques mérite d'ailleurs d'être examinée de près, parce qu'elle a une grande portée et est applicable à tous les dégénérés et à tous les aliénés. Le plus souvent, il faut le dire, elle est fort mal comprise.

« On a fait un grand mérite, écrit M. Féré, aux aliénistes du commencement de ce siècle qui ont relevé, suivant la formule consacrée, les aliénés à la dignité de malades; il me semble que le meilleur moyen d'achever leur réhabilitation, si tant est que cette réhabilitation soit nécessaire, n'est pas de les soumettre à des lois d'exception, mais d'en faire des hommes soumis à la règle commune, habitués à payer leurs dettes, c'est-à-dire soumis à la responsabilité matérielle de leurs actes. » Cela nous paraît fort justement dit, d'autant que le sentiment de cette responsabilité peut intervenir comme un modérateur puissant, suffisant, dans nombre de cas, à enrayer une impulsion délictueuse ou criminelle. Ce serait faire une singulière confusion, en effet, que de penser qu'un acte, parce qu'il dérive fatalement de l'organisation de l'individu, ne saurait être évité. Il y a toujours deux éléments à considérer, les excitations qui viennent du milieu, et le sujet qui les reçoit et réagit selon son mécanisme spécial, selon sa formule personnelle. Or, la société est un peu maîtresse de la nature et de la dose des excitations qu'elle doit tolérer et auxquelles elle peut exposer les individus, et, en particulier, l'idée de la responsabilité et de la peine doit se faire sentir comme une influence inhibitoire sur les impulsions criminelles.

Soutenir l'irresponsabilité morale et abandonner la peine considérée comme châtiment, n'a pas du tout pour corollaire, comme on l'entend souvent dire, l'abolition de la responsabilité matérielle et de la peine elle-même; ainsi la peine de mort n'en reste pas moins applicable à certains dégénérés extrêmement dangereux et absolument incapables d'amélioration. Voici d'ailleurs un fait curieux, rapporté par M. Féré, qui montre bien ce que peut faire la crainte des sanctions légales, et même simplement la crainte de la simple réprobation ou de la pitié publique. Il s'agit d'un épileptique qui, à la suite de ses attaques, avait constamment des accès d'excitation dans lesquels il brisait tout ce qui lui tombait sous la main, frappait les personnes de son entourage, vociférait, etc. Étant un jour dans le salon de M. Féré, il est pris d'un accès : « Je me rendis auprès de lui, dit l'auteur, non sans avoir quelque inquiétude pour mon mobilier; mais je ne fus pas peu étonné de le trouver assis et absolument tranquille et confus. » Enquête faite, il a été établi que, dans les rares circonstances où le malade avait eu des accès en public, il ne s'était jamais livré, à la suite, à aucun acte extravagant. Ainsi, la crainte du sentiment public avait agi ici suffisamment sur la personnalité inconsciente du malade, lors de son excitation maniaque, pour en modérer les écarts.

Nous devons signaler aussi d'une façon toute particulière, le chapitre relatif à l'étiologie de l'épilepsie vulgaire, c'est-à-dire à l'épilepsie de cause inconnue. De même que les épilepsies symptomatiques sont dues à des infections, à des traumatismes ou à des intoxications, ce sont encore des infections, des traumatismes, des intoxications — l'alcoolisme surtout — que l'on rencontre comme causes de l'épilepsie vulgaire; seulement on les trouve à la génération antérieure, chez les ascendants de l'épileptique. L'épilepsie est donc de nature héréditaire; c'est une tare de dégérescence

grave, résultant de quelque déchéance profonde survenue chez les générateurs. Voici d'ailleurs à ce sujet deux tableaux intéressants. C'est d'abord la parenté de 286 femmes épileptiques, parmi lesquelles 58, mariées, sont restées stériles.

Maladies nerveuses observées chez les :

	Ascendants.		Collatéraux.		Descendants.	
	Ligne paternelle.	Ligne maternelle.	Ligne paternelle.	Ligne maternelle.	Mâles.	Femelles.
Épilepsie	12	18	40	53	6	7
Convulsions dans l'enfance	19	23	68	77	14	25
Éclampsie puerpérale	»	13	6	14	»	1
Migraine	56	74	90	76	8	6
Hystérie	20	18	30	21	11	4
Vésanie	25	68	62	29	3	1
Démence sénile	19	16	31	20	»	»
Chorée	6	10	20	8	»	3
Paralysie	16	20	28	8	5	2
Paralysie générale	12	4	22	7	»	»
Strabisme	6	3	10	2	3	1
Suicide	3	2	6	2	1	»
	192	299	413	317	52	50
Alcoolisme	72	58	»	»	»	»
Mort-nés	»	»	»	»	12	7
Enfants sains	»	»	»	»	14	16

Ce tableau montre quelles affections nerveuses organiques ou dynamiques figurent le plus souvent dans les familles des épileptiques.

D'autre part, une série de 136 épileptiques mariés (62 hommes et 14 femmes) ont eu 533 enfants, dont :

	Sexe masculin.	Sexe féminin.	Total.
Morts dans l'enfance, de convulsions	89	106	195
— d'autres affections.	16	11	27
Mort-nés	9	13	22
Épileptiques	42	36	78
Aliénés	5	6	11
Paralytiques	22	17	39
Hystériques	»	43	45
Choréiques	2	4	6
Strabiques	5	2	7
Bien portants	63	42	105
	264	289	553

On voit que plus de la moitié des enfants issus d'épileptiques sont des convulsifs, et qu'il n'y en a guère qu'un cinquième qui soient sains. On voit aussi que l'hérédité similaire de l'épilepsie n'est pas rare, contrairement à l'opinion d'un certain nombre d'auteurs.

M. Féré signale, en outre, parmi les causes prédisposantes tenant aux générateurs, la disproportion d'âge entre les époux et en particulier l'âge plus avancé de la mère. Dans le même ordre d'influences, il cite encore l'âge avancé du père et de la mère. Enfin, il est une circonstance que l'on relève quelquefois dans les antécédents héréditaires des épileptiques, en dehors de toute tare névropathique, de toute condition anormale d'âge au moment de la conception : c'est l'existence de cas de longévité exceptionnelle parmi les ancêtres, comme si ces derniers avaient épuisé, en quelque sorte, la vitalité de la race.

Et, maintenant, quel est le substratum anatomique de cette maladie de dégénérescence? On sait que les lésions trouvées à l'autopsie des épileptiques sont nombreuses et variées, mais il n'en est guère qui puissent éclairer la pathogénie de la maladie. Sur ce point, on trouvera dans un chapitre du livre de M. Féré une note, due à M. Chaslin, sur les altérations histologiques observées sur cinq cerveaux d'épileptiques. Ces altérations consistent en une sclérose d'apparence fibrillaire et d'origine névroglique, siégeant dans la substance grise des circonvolutions. Cette observation est intéressante ; malheureusement, elle est encore insuffisante et ne comporte pas de conclusions formelles. « S'il était certain et non pas seulement probable, dit à ce propos M. Féré, que cette lésion diffuse n'est pas la conséquence de la suractivité morbide qui détermine les décharges, mais qu'elle est la condition anatomique de l'hyperexcitabilité, elle aurait la plus grande importance au point de vue pratique. Elle expliquerait, en effet, la différence de localisation du spasme que l'on observe dans les accès successifs chez quelques malades, dont les différents centres altérés se déchargent successivement. La diffusion des lésions rendrait compte de la diffusion des troubles permanents de la sensibilité et du mouvement. »

Épilepsie et folie épileptique, par M. Jules Christian. Une broch. in-8° de 164 pages; Paris, Masson, 1890.

Après cette étude de M. Feré, intéressante surtout par les recherches nouvelles qu'elle contient sur la physiologie des épileptiques, nous mentionnerons un travail de M. J. Christian, qui est un bon résumé de toutes les connaissances acquises jusqu'à l'époque actuelle sur cette maladie.

L'auteur insiste surtout sur la folie dans l'épilepsie, folie dont l'origine et la nature sont d'ailleurs complexes. En effet, outre les troubles intellectuels intimement liés à l'attaque, naissant à l'occasion de l'attaque et disparaissant avec elle, ou même la remplaçant, comme on le voit dans le grand mal et le petit mal intellectuel (Morel), on peut observer chez l'épileptique des symptômes de délire de tout autre origine : de délire toxique, d'alcoolisme, par exemple, ou d'un délire chronique, de même nature et de même cause que celui que l'on observe chez les aliénés, en général.

Cette conception de la multiplicité des délires chez le même malade a été mise en lumière par M. Magnan et ses élèves. Elle est assurément d'une haute portée en clinique et en médecine légale, et caractérise la période actuelle de la connaissance de la folie épileptique.

The Useful native Plants of Australia, par J.-H. Maiden. Un vol. gr. in-8° de 700 pages; Londres, Trübner, 1889.

Il existe à Sydney un musée technologique dans lequel, depuis les dix ans qu'il a pris naissance, se sont accumulés

des quantités d'échantillons de toute sorte, se rapportant à la fois aux œuvres de la nature et à celles de l'homme. M. J.-H. Maiden est le secrétaire de ce musée, dont il entreprit de faire le catalogue au point de vue des productions végétales, et c'est un peu ce catalogue que nous avons sous les yeux. Mais que le lecteur se rassure : ce n'est point ici un catalogue au sens ordinaire du mot, c'est l'énumération des productions végétales de l'Australie, comme nous l'avons dit, mais une énumération raisonnée et accompagnée de nombreux détails sur les usages, le mode d'emploi, l'habitat, les dangers, etc., de ces productions, avec citation des principaux auteurs qui s'en sont occupés. Au maximum, cinq mots (ou espèces végétales) par page; plus souvent deux ou trois, et pour plusieurs d'entre elles on trouve cinq ou dix pages de détails intéressants.

M. Maiden établit onze grandes divisions : plantes alimentaires pour l'homme, fourrages, plantes médicinales, gommes et résines, huiles, parfums, matières tinctoriales, matières tannantes, bois de construction, fibres textiles... et *varia*. Promenons-nous un peu au hasard à travers ces catégories. Dès la page 1, voici une note intéressante sur la manière de se procurer toujours de l'eau en Australie, chose qui n'est point invariablement aisée, tant s'en faut. Les indigènes fouillent le sol au pied de certains eucalyptus, coupent des morceaux de racines, et en recueillent la sève qui s'écoule en abondance et leur fournit une boisson très saine et fraîche. Voilà pour la boisson : pour la nourriture solide, l'homme s'adresse à un grand nombre de végétaux, parmi lesquels le *Cocos nucifera*, le précieux cocotier qui donne à manger, à boire, de quoi faire des cordages, des étoffes, des récipients et de l'alcool, que sais-je encore? et le *Colocasia antiquorum*, le *taro* du Pacifique, dont vivent les indigènes des Figi, des Hawaii, qui se mange bouilli, rôti, en pâte fermentée, et représente une des substances les plus alimentaires que l'on connaisse; et l'*Eucalyptus viminalis* — entre autres — fournit un bon dessert, sous forme d'une manne sucrée à laquelle on peut d'ailleurs ajouter nombre de fruits, et, si l'on veut, on fait des gâteaux avec le pollen du *Typha angustifolia*. En tout, deux cent douze espèces spécialement alimentaires sous une forme ou une autre. Les fourrages nous intéressent un peu moins, bien que fort nombreux; il est vrai que l'auteur range parmi les plantes de cette catégorie celles que les animaux mangent parfois à leur grand détriment, en raison de la toxicité de celles-ci. C'est ainsi qu'auprès des 158 graminées fourragères connues, M. Maiden cite parmi les 92 espèces fourragères non graminées un assez grand nombre d'espèces toxiques : *Abrus precatorius; Bulbine bulbosa*, qui tue le mouton en 3 jours, le cheval en 7 et le bœuf en 15 ou 20 jours. Divers eucalyptus (*E. alsinæflora, Drummondii*) le genre *Gastrolobium*, le *Gompholobium uncinatum*, le *Myoporum deserti* et la *Swainsonia greyana*, qui jouit de la singulière propriété de faire déraisonner le bétail au point qu'on le voit parfois s'efforcer de grimper aux arbres (?) ou se livrer à des excentricités non moins extraordinaires.

Les plantes médicamenteuses ou réputées telles sont au nombre de 123 : citons en particulier divers *Acacias*, un *Atherosperma*, les *Duboisia Hopwoodii* et *myoporoïdes*, toute la tribu des eucalyptus, les euphorbes, le *Zantoxylum veneficum*, etc.

La liste des bois propres à la construction est fort considérable; elle renferme 630 noms, et ici l'eucalyptus tient une place considérable (67 espèces). L'ouvrage de M. Maiden, très détaillé et rempli de faits intéressants puisés aux bonnes sources, se termine par deux tables des matières; l'une des noms indigènes, l'autre des noms scientifiques. Cette double table est très utile en ce qu'elle permet à des catégories très différentes de lecteurs de se retrouver sûrement dans la volumineuse énumération dressée par M. Maiden, et que les botanistes et les technologistes consulteront avec une égale facilité en y trouvant pareille richesse de documents.

Théorie et pratique de l'intérêt et de l'amortissement, par M. E. Cugnin. — Un vol. gr. in-8°; Paris, Guillaumin, 1890.

Voici un intéressant ouvrage, clairement et consciencieusement écrit, où tous ceux qui s'occupent de finances seront heureux de trouver exposées, dans les plus grands détails, les questions relatives au taux de l'intérêt et au calcul des parités. L'auteur y passe en revue les diverses formes d'emprunts et donne toutes les formules nécessaires pour apprécier leurs valeurs relatives. Entre autres applications utiles, il a fait une étude approfondie des différentes obligations de la ville de Paris, étude à laquelle un emprunt tout récent donne un véritable intérêt d'actualité.

Parmi les fonds d'État français dont M. Cugnin s'est occupé, il en est un qui méritait tout particulièrement d'appeler l'attention et sur lequel l'auteur nous semble n'avoir pas suffisamment insisté. Nous voulons parler du 3 0/0 amortissable dont le service des intérêts et des remboursements ne se fait pas par des annuités constantes comme dans le cas de la plupart des obligations. On sait que ce fonds, créé en 1878, a été divisé au début en 175 séries, remboursables par quantités variables en un certain nombre de périodes déterminées. De là, pour le public, une très grande difficulté d'apprécier la valeur exacte de ces titres comparée au prix du 3 0/0 perpétuel. M. Cugnin aurait rendu un réel service aux capitalistes en donnant les variations de cette parité pour les différents prix du 3 0/0 et aux différentes époques de l'amortissement. Il y serait arrivé sans difficulté à l'aide de la formule relativement simple et d'une indiscutable exactitude qui a été donnée dans le *Messager de Paris* du 23 décembre 1878.

Cette formule, appliquée au 16 décembre 1888, devient :

$$\frac{17}{165\,r\,(1+r)^{64\,1/4}} \times \left\{ \begin{array}{l} (1+r)^{65} + (1+r)^{46} + (1+r)^{28} \\ + (1+r)^{15} + (1+r)^{8} + (1+r)^{3} - 6 \end{array} \right\}$$

le 3 0/0 étant supposé valoir 83 francs et r représentant le taux relatif à ce prix.

On en déduit pour l'écart normal des deux fonds le chiffre de 4 fr. 465 ; le prix correspondant de l'amortissable devait donc être 87 fr. 465.

Or, M. Cugnin, prenant pour base de son calcul la moyenne des cours du 3 0/0, qui était 83 fr. 435 au 31 décembre de la même année, et s'appuyant sur la considération de l'époque *probable* du remboursement d'un titre d'amortissable, trouve que celui-ci devait valoir à cette époque 86 fr. 567, prix légèrement inférieur au cours pratiqué.

La différence entre ce résultat et celui fourni par la formule nous paraît un peu excessive, et nous pensons qu'un tel écart provient de ce que l'époque probable ne saurait servir de base à la valeur de l'amortissable, dont les remboursements sont particulièrement irréguliers.

Nous croyons même devoir rappeler à cette occasion l'important principe que démontre M. Hipp. Charlon dans sa *Théorie mathématique des opérations financières* (2ᵉ éd., 1878, p. 282) :

« C'est une erreur... de croire que la vie moyenne et la vie probable d'une obligation puissent servir à la détermination de son prix. Il faudrait pour cela qu'elles fussent identiques à la vie mathématique. »

Cette réserve faite, nous ne ménagerons pas nos éloges au soin déployé par M. Cugnin dans l'exécution de ce long et intéressant travail.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 MAI 1890.

M. L. Fuchs : Énoncé d'un théorème sur les moulins à vent. — *M. R. Godefroy* : Sur les centres de courbure de certaines surfaces. — *M. C. Guichard* : Sur les surfaces qui possèdent un réseau de géodésiques conjuguées. — *M. l'amiral Mouchez* : Nouvelles photographies lunaires de *MM. Henry*, de l'Observatoire de Paris. — *M. Faye* : Sur les travaux de l'Observatoire de Nice. — *M. Daubrée* : Expériences sur les déformations que subit l'enveloppe solide d'un sphéroïde fluide soumis à des effets de contraction : applications possibles aux dislocations du globe terrestre. — *M. Paul Decœur* : Sur un appareil hydraulique avec nouveau modèle de turbine pour l'utilisation continue de la force des marées. — *M. O. Callandreau* : Écart entre la surface de la terre supposée fluide et celle d'un ellipsoïde de révolution ayant mêmes axes. — *MM. J. Macé de Lépinay* et *Charles Fabry* : Sur quelques cas particuliers de visibilité des franges d'interférence. — *M. Ch. Decharme* : Recherches sur l'aimantation transversale ondulatoire. — *M. A. Witz* : Exploration des champs magnétiques par les tubes à gaz raréfiés. — *M. G. Denigès* : Une nouvelle réaction caractéristique de l'eau oxygénée. — *M. Georges Jacquemin* : Mémoire sur l'influence des différentes levures de fruits sur le bouquet des boissons fermentées; production d'un cidre d'orge. — *M. Domingos Freire* : Sur le scorbut considéré comme une maladie parasitaire; isolement de son microbe. — *M. Daille* : Recherches sur l'*Uredo viticida*. — *M. A. Michel Lévy* : Sur l'existence du péridot microlithique dans les andésites et les labradorites de la chaîne des Puys. — *M. A. Lacroix* : Sur les phénomènes de contact de la syénite éléolithique de Pouzac (Hautes-Pyrénées) et sur la transformation en dipyre du feldspath de la roche ophitique du même gisement. — *M. Ch.-L. Frossard* : Sur les roches métamorphiques de Pouzac (Hautes-Pyrénées). — *M. G. de Saporta* : Note sur los retards de la frondaison en Provence au printemps de 1890. — Candidature : *M. Ch. Lauth.*

MATHÉMATIQUES. — *M. R. Godefroy* adresse une note sur les centres de courbure principaux de certaines surfaces, et en particulier des surfaces de Lamé. L'auteur rappelle, au début de sa note, les résultats depuis longtemps déjà obtenus par lui, équivalents à des formules récemment données par M. Fouret.

ASTRONOMIE. — *M. l'amiral Mouchez* présente de nouvelles et très remarquables photographies lunaires obtenues par *MM. Henry* à l'aide de l'équatorial de 32 centimètres destiné à la carte du ciel. En les comparant à celles de l'étranger, que l'Observatoire de Paris possède dans ses collections, on voit combien elles sont en progrès réel sur tout ce qui a été fait jusqu'ici, soit en Angleterre, soit aux États-Unis, avec des instruments beaucoup plus puissants, d'une ouverture trois fois plus grande. En donnant à l'image de la lune un diamètre d'environ *un mètre*, MM. Henry ont obtenu des détails plus nombreux, mieux définis et mieux modelés. La supériorité de ces résultats tient non seulement à la perfection de leurs objectifs, ainsi que M. l'amiral Mouchez le fait remarquer, mais aussi au procédé d'agrandissement direct, qu'ils réalisent en adaptant un appareil spécial à l'oculaire de la lunette. Les clichés que l'on obtient ainsi donnent aux images une netteté beaucoup plus grande que celle que donne l'agrandissement après coup d'un cliché ou d'une épreuve.

Ajoutons que l'édifice du grand équatorial coudé étant terminé, on va procéder immédiatement au montage de l'instrument, qui pourra être essayé cet été, et MM. Henry espèrent obtenir avec cette grande lunette, qui sera pourvue d'un objectif photographique de 60 centimètres de diamètre, c'est-à-dire double de celui qu'ils emploient actuellement, des résultats d'un très grand intérêt. Ces astronomes ont déjà commencé aussi à faire des photographies de spectres d'étoiles, dont quelques spécimens sont aussi présentés aujourd'hui à l'Académie par M. l'amiral Mouchez.

— *M. Faye*, en présentant à l'Académie, au nom de *M. Bischoffsheim*, les résultats d'une nouvelle série des importants travaux accomplis à l'Observatoire de Nice par les savants astronomes qui y sont attachés, et surtout par *M. Perrotin*, son habile et dévoué directeur, insiste sur les nombreux services rendus à la science par la création de cet établissement modèle (1), par les observations de tout genre qui y sont faites et par la découverte d'astres nouveaux, le calcul de leurs orbites et l'étude de leurs perturbations, notamment des perturbations de la planète Vesta, calculées par M. Perrotin. M. Faye cite aussi les recherches de feu *M. Thollon* sur les raies du spectre solaire observé à l'aide du puissant spectroscope de cet ingénieux physicien, qui a consacré les dernières années de sa vie à l'Observatoire de Nice.

PHYSIQUE DU GLOBE. — On sait que les innombrables dislocations et déformations subies par l'écorce terrestre depuis l'époque où elles se sont consolidées peuvent être rapportées à deux grandes catégories :

1° La première, caractérisée par des séries de couches atteignant souvent des milliers de mètres d'épaisseur, pliées et repliées sur elles-mêmes, ainsi que les cassures qui s'y rattachent, et résultant avec évidence de compressions latérales et horizontales ;

2° Les secondes, pouvant affecter des étendues beaucoup plus considérables encore que les dislocations proprement dites, quoique ne se trahissant pas d'une manière aussi manifeste. Au lieu de ressortir de la structure même du sol, elles s'accusent surtout par les traits généraux de son relief,

---

(1) Nous en pouvons d'autant mieux parler que nous avons eu l'occasion de le visiter et l'admirer dans tous ses détails ces jours derniers.

comparés au sphéroïde régulier. Les protubérances continentales, dans leurs contours généraux, ainsi que dans leurs contrastes avec les profondeurs des mers, paraissent trahir d'anciens bossellements ou changements de courbure.

Or ces deux types de déformations se sont en partie superposés, et c'est dans le refroidissement du globe et dans les tiraillements auxquels son écorce a été soumise par suite de contractions internes, que paraît être la cause de ces deux modes de perturbations, ainsi qu'Élie de Beaumont l'a exposé.

Cherchant à appliquer l'expérimentation à ces phénomènes géologiques, *M. Daubrée* a entrepris un certain nombre d'expériences ayant pour but de reproduire sur l'enveloppe d'un sphéroïde qui a contracté des déformations et des dislocations ayant quelque ressemblance avec celles de la nature. La note qu'il présente aujourd'hui fait connaître l'un des deux procédés qu'il a mis en œuvre.

Mécanique appliquée. — En étudiant les questions relatives à l'amélioration de la navigation à l'embouchure de la Seine, *M. Paul Decœur* a trouvé qu'il y aurait avantage à fixer le chenal au moyen de digues insubmersibles en utilisant comme réservoirs de force motrice les grandes surfaces qu'on pourrait ainsi séparer de la mer. Il décrit dans le mémoire qu'il adresse à l'Académie un appareil hydraulique, avec nouveau modèle de turbines, destiné à utiliser d'une façon continue la force des marées avec le minimum de frais d'installation. Ces turbines, d'un système très simple, sont placées à l'abri des coups de mer, dans un barrage transversal créant une chute entre deux bassins consécutifs, dont l'un s'emplit à marée haute, l'autre se vidant à mer basse. Ces bassins sont disposés de sorte que, pour une marée de 3 mètres, la chute moyennement utilisée soit de 2 mètres, ne pouvant s'écarter que de 40 centimètres au plus de cette moyenne, de façon à rester toujours comprise entre un maximum de $2^{m},40$ et un minimum de $1^{m},60$.

Pour des marées variant de 3 mètres à 8 mètres, on obtiendrait sur l'arbre de la turbine une force minimum de 300 chevaux par kilomètre carré de surface totale endiguée. La force dépasserait 600 chevaux pour l'amplitude moyenne de $5^{m},50$. Quant à la dépense d'installation, y compris les digues et les machines dynamo-électriques pour le transport de la force, elle serait de 1000 francs environ par cheval.

Enfin, dans le système de turbines proposé par M. Decœur, l'eau est rejetée dans une sorte d'éjecteur circulaire qu'il a déjà appliqué avec succès aux pompes centrifuges. L'augmentation de rendement due à ce système d'éjecteur a été constatée par des expériences faites il y a quelques années à l'arsenal de Brest.

Physique. — *MM. J. Macé, de Lépinay* et *Ch. Fabre* ont, dans une précédente communication, établi les conditions de visibilité des franges d'interférence. Ils ont montré qu'il est, en général, nécessaire, pour les voir avec netteté, que la source éclairante soit réduite à une fente étroite. Les franges sont alors localisées, et cela à une distance de l'appareil interférentiel variable avec l'orientation de la fente. Aujourd'hui, ils citent deux cas particuliers qui se trouvent fréquemment réalisés et font remarquer : 1° que la visibilité des franges sans fente et l'absence de localisation par l'emploi d'une fente convenablement orientée sont deux faits connexes et inséparables; 2° que les franges sont parallèles à la direction de la fente qui fait disparaître la localisation.

— Par une expérience directe, *M. Paul Janet* a montré, dans une communication faite à l'Académie dans la séance du 14 novembre 1887, que quand un cylindre d'acier trempé de 30 centimètres de longueur et de 15 millimètres de diamètre est traversé longitudinalement par un courant électrique assez intense — de 30 ampères tout au moins — il se trouve *aimanté transversalement*. Depuis lors, *M. C. Decharme* a eu l'occasion de répéter cette expérience dans un autre but, avec des courants beaucoup moins forts, sur des cylindres de 12, 15, 20 centimètres de longueur et de 10 à 15 millimètres de diamètre. Comme le cylindre de M. Janet, ceux de M. Decharme étaient fendus dans leur longueur, suivant un plan axial, où étaient formés chacun de deux demi-cylindres égaux, s'appliquant bien l'un sur l'autre par leurs faces planes polies et étant serrés au moyen de fils non magnétiques, les bases étant exactement ajustées.

Des expériences de l'auteur, il résulte qu'un courant électrique *continu* traversant dans sa longueur un cylindre d'acier trempé peut devenir *ondulatoire*, par suite de la résistance que lui opposent les actions moléculaires du milieu magnétique. De plus, en voyant que, pour des intensités de courant de 30 à 40 ampères, M. P. Janet n'a pas eu lieu d'observer les ondulations magnétiques que des courants beaucoup plus faibles, de 8 ou 10 ampères, ont montrées, d'une manière non équivoque dans ses expériences, M. Decharme tend à admettre que, pour la manifestation de ces ondes magnétiques, il y a des limites, des phases d'intensité de courant entre lesquelles se produiraient les maxima, les minima, les changements de sens d'aimantation.

— On sait que l'influence des champs magnétiques sur les gaz raréfiés a été étudiée par un grand nombre de physiciens et que MM. Plucker, de La Rive, Trève, Daniel, le père Secchi, etc., ont décrit les phénomènes lumineux que l'on observe dans les tubes de Geissler excités au voisinage des aimants, et que, de plus, ils ont tous signalé l'augmentation de résistance électrique produite dans ces conditions. Mais ces études avaient été poursuivies spécialement dans un but d'investigation *qualitative*. Aujourd'hui, elles paraissent avoir avancé suffisamment la question pour que *M. A. Witz* ait cru pouvoir entreprendre des recherches *quantitatives*, par la mesure de l'intensité des champs magnétiques, de la différence de potentiel entre les électrodes des tubes et de l'intensité du courant qui les traverse. Parmi les résultats obtenus par l'auteur, nous voyons qu'il a pu constater que la différence de potentiel aux électrodes croît avec l'intensité du champ; mais pour un champ et un tube déterminés, la différence est indépendante de l'intensité de la décharge.

Nous citerons également l'observation suivante, nouvelle et des plus curieuses, sur laquelle M. Witz appelle tout particulièrement l'attention comme se prêtant parfaitement à l'exploration des champs : quand on porte le tube dans le champ, on voit ses pôles changer d'aspect avec l'intensité du champ au point occupé : à l'anode, le courant se détache du fil d'aluminium par un plan lumineux qui ne s'étend que d'un côté de l'électrode; au cathode, la gaine violacée qui l'entoure s'étire, au contraire, dans un plan qui remplit toute l'ampoule. Il se forme une sorte de disque bleuâtre,

d'autant plus mince et d'autant plus net que le champ est plus intense ; ses bords se détachent en vive lumière sur un fond obscur, et ils tracent dans l'espace la direction des lignes de force en ce point. Si l'on promène le tube dans le champ, le disque tourne autour de l'électrode; ses bords sont rectilignes dans un champ uniforme, ils s'incurvent plus loin ; en un mot, les lignes de force du champ deviennent visibles aux yeux. En employant de petits tubes au chlore, au brome, à l'hydrogène ou au fluorure de silicium, ce phénomène a un grand éclat, il paraît pouvoir être utilisé fréquemment pour l'exploration des champs magnétiques intenses.

Chimie. — *M. G. Denigès* fait connaître une nouvelle réaction caractéristique de l'eau oxygénée que voici : une solution à 10 pour 100 de molybdate d'ammoniaque dans l'eau additionnée de son volume d'acide sulfurique concentré (un centimètre cube de chaque réactif par exemple) donne, avec quelques gouttes d'eau oxygénée, une coloration jaune très accentuée, pouvant atteindre l'intensité de teinte des solutions de chromates et dichromates alcalins. Lorsqu'on étend d'eau, la coloration s'atténue plus que ne l'exigerait la dilution ; avec l'acide sulfurique, au contraire, la coloration reste proportionnelle à la dilution.

Cette réaction paraît correspondre à la formation d'un acide permolybdique ; l'ébullition ne l'empêche ni ne l'atténue. Elle permet de déceler un dixième de milligramme d'eau oxygénée. L'auteur ajoute qu'on peut remplacer, mais sans aucun avantage, le molybdate d'ammoniaque par le molybdate de soude ou l'acide molybdique dissous dans un peu de soude caustique.

Botanique. — La communication de *M. de Saporta* est relative au retard de la frondaison en Provence au printemps de cette année, et par suite de l'abaissement relatif de la température joint à l'humidité persistante. Les chênes ne portaient à la date du 3 mai que des feuilles très imparfaitement évoluées dans la localité explorée par M. de Saporta et riche en exotiques aussi bien qu'en essences indigènes, mais non spontanées en Provence. Cette localité est Saint-Zacharie (Var), dans la haute vallée de l'Huveaune, à une altitude de 200 mètres environ. Le chêne pédonculé (*Q. pedunculata*) ou chêne de Bourgogne avait toutes ses feuilles et se trouvait ainsi en avance sur celui du pays (*Quercus pubescens*, Wild). M. de Saporta a observé de très grandes diversités et d'apparentes anomalies dans la frondaison de certaines espèces. Les platanes se trouvaient très en retard. Les érables plus avancés. Les robiniers absolument dépouillés comme en plein hiver. Il en était de même de plusieurs ormeaux et particulièrement d'une espèce de ce dernier genre indigène de l'Europe centrale et nommée *Ulmus ciliata*. Bien plus, les hêtres, dont il existe une colonie sur le point en question, étaient soumis à des contrastes très curieux : les uns privés, les autres couverts de feuilles, quelquefois sur le même pied, ayant des rameaux dans un état très différent de feuillage, soit absent, soit développé. Ce sont là des diversités qui demanderaient une étude suivie si l'on voulait en définir les vraies causes.

Minéralogie. — La présence du péridot en quantité notable sert de carastéristique pour séparer, dans la série trachytoïde, les basaltes des labradorites, des andésites et des trachytes, les mélaphyres des prophyrites et des orthophyres. Il y existe en grands cristaux du premier temps de consolidation, et c'est un des plus anciens produits de cette première phase intratellurique de la cristallisation. Les études micrographiques poursuivies par *M. A. Michel Lévy*, notamment sur les séries d'Auvergne, prouvent que le péridot peut se montrer dans des roches plus acides que les basaltes, plus riches en silices, plus pauvres en magnésie. Dans les séries encore très augitiques du Mont-Dore, il se présente en grands cristaux clairsemés, dans celles de la chaîne des Puys, moins chargées de magnésie, M. Michel Lévy a découvert l'existence de nombreux microlithes extrêmement fins de péridot, dont la cristallisation paraît empiéter sur le second temps de consolidation.

— Les calcaires, très vraisemblablement crétacés de Pouzac, dans les Hautes-Pyrénées, sont traversés par une diabase ophitique, accompagnée d'une brèche, formée par des fragments de cette diabase, et, localement, par des blocs de calcaire. C'est au milieu de cette brèche et de ce calcaire que s'est fait jour la *syénite éléolithique*, sur laquelle M. Fouqué présente une note de *M. A. Lacroix*. L'auteur, dans ce travail, étudie les modifications endomorphes subies par cette syénite à son contact avec les roches environnantes et, inversement, recherche quelle part il est nécessaire de faire à l'action de cette roche éruptive dans le développement des minéraux si nombreux dans les calcaires des environs.

— Dans une nouvelle note sur les roches métamorphiques de Pouzac (Hautes-Pyrénées), *M. Ch.-L. Frossard*, après avoir rappelé que les roches éruptives, qu'il a déjà signalées dans sa communication du 18 février 1889, sont accompagnées de roches métamorphiques riches en cristaux, fait remarquer que ces roches, qui s'étendent sur un espace de 1250 mètres de longueur sur 300 mètres environ de largeur, de la halte du chemin de fer jusqu'à Monloo, semblent avoir été principalement modifiées par la cyénite. Sans trace de fossiles, sans indice de stratification, ces roches sont dans un état brécheux fragmentaire et peuvent être classées dans l'ordre suivant : 1° roches siliceuses; 2° roches argileuses dures et compactes; 3° roches amphiboliques; 4° roches talqueuses; 5° roches chloriteuses; 6° roches calcaires; 7° enfin une roche dolomitique peu abondante.

Nous ajouterons que le phénomène métamorphique s'arrête au sud, au-dessus de Monloo, où émerge le calcaire fétidé gris, qui fait partie du jurassique constitutif du massif de Bagnères.

Candidature. — *M. Ch. Lauth* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place d'académicien libre laissée vacante par le décès de M. Cosson.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. James Nasmyth, le grand ingénieur anglais, vient de mourir à l'âge de quatre-vingt-deux ans. Il est l'inventeur du marteau-pilon à vapeur, dont il construisit le premier exemplaire en 1839. Après une carrière industrielle très active

qu'il abandonna en 1857, il s'adonna à des recherches scientifiques d'ordre astronomique. Il laisse d'importantes publications sur la lune, et a accompli une vie pleine de labeur utile à la science et à l'industrie.

La ville de Washington possédera prochainement un jardin zoologique. L'emplacement choisi est à 3 kilomètres de cette ville; il est suffisamment étendu et est traversé par une petite rivière.

M. W.-K. Sullivan, le chimiste bien connu, président du *Queen's College* de Cork, vient de mourir à l'âge de soixante-huit ans.

M. Nordenskiöld partira cet été pour le Spitzberg, à la tête d'une expédition scientifique. Les frais de celle-ci sont faits par des particuliers.

Une exposition médico-scientifique internationale se tiendra cette année à Berlin, au mois d'août, en même temps que le Congrès médical international; y seront admis les instruments d'ordre biologique et médical, et les appareils d'hygiène au sens le plus étendu du mot.

Les bâtiments du Musée botanique du *Michigan agricultural College* viennent d'être entièrement brûlés, avec l'herbier de Whuler, comprenant 7000 espèces, la collection la plus complète qu'on ait faite des plantes du Michigan.

M. Tschirch, de Berlin, vient d'être nommé professeur de pharmacologie à Berne.

Un monument vient d'être dressé à la mémoire de Ino Chukei, un cartographe japonais célèbre, du commencement du siècle. Le monument a été inauguré à Tokyo.

Le procès-verbal sommaire du Congrès international de médecine mentale vient de paraître.

Sous forme d'un volume de 454 pages in-8°, le département de l'agriculture des États-Unis vient de publier une liste des principales contributions de MM. B.-D. Walsh et C.-V. Riley à l'entomologie agricole. Ce volume renferme 2419 indications bibliographiques : 385 de ces travaux sont dus à M. Walsh; 479 à MM. Walsh et Riley, et 1555 à M. Riley. Nous reviendrons sur cette importante publication, que complète une table des matières très détaillée.

Par suite de renseignements parvenus sur la situation sanitaire de Mossoul, le Comité consultatif d'hygiène publique de France a émis l'avis que le pèlerinage de la Mecque était de nature à constituer un danger pour la santé publique et qu'il n'y avait pas lieu d'autoriser les musulmans d'Algérie à entreprendre ce pèlerinage.

En ouvrant l'Exposition française de Earls Court, le lord-maire de Londres a promis de travailler énergiquement en faveur de l'hôpital français de cette ville, pour lequel une grande fête doit être donnée prochainement dans l'Exposition.

Le 30 août prochain, style russe (10 septembre 1890), s'ouvrira, à Taschkent, une Exposition pour fêter le vingt-cinquième anniversaire de la conquête du Turkestan. — Le gouvernement russe a voté une somme de 30 295 roubles pour cette Exposition.

Elle comprendra onze sections : Irrigation et agriculture. — Jardinage, viticulture, fabrication du vin. — Culture du coton, laines, agriculture. — Bétail, chevaux, volailles. — Forêts, sylviculture, bois. — Pêcheries et chasses. — Industries du bois et autres matières. — Mines et métallurgie. — Sciences diverses. — Histoire militaire. — Enseignement primaire et secondaire.

Il sera décerné des médailles de bronze, d'argent et d'or, et des diplômes. Les produits du sol et manufactures de toutes les provinces de l'Asie centrale, de la Perse et de la Russie, du Caucase, seront admis au concours.

Seront également admis au concours tous les appareils, machines ou projets quelconques se rapportant à l'une des sections ci-dessus et provenant de tous les pays d'Europe et d'Amérique.

Tout ce qui intéresse la culture du coton, l'irrigation, l'exploitation des forêts, la culture de la vigne et la fabrication des vins et eaux-de-vie, la sériciculture, etc., aura grande chance de succès dans cette exposition.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'unification de l'heure.

En présence de l'impossibilité morale de parvenir à un accord en choisissant Grenwich ou Paris comme méridien initial, et en invoquant l'argument éminemment scientifique de la coïncidence du jour « universel » avec le jour « chronologique », je me suis demandé si le prochain *Congrès télégraphique* international ne pourrait pas, comme la *Revue* le dit dans son dernier numéro, *résoudre la question dans le sens d'une entente commune*, en adoptant l'heure de Jérusalem. Le tableau suivant montre combien cette heure se prête aux légères modifications que la *Revue* suggère pour les heures nationales des divers pays de l'Europe, afin d'éviter des fractions compliquant les calculs entre elles et l'heure nationale:

Russie. Heure exacte de Jérusalem (Moscou, $0^h 9^m$ *en avance* sur Jérusalem).

Turquie, Roumanie, Bulgarie. Heure de Jérusalem *moins* $0^h 30^m$ (Constantinople, $0^h 25$; Yassi, $0^h 30^m$; Varna, $0^h 31^m$).

Grèce. *Id. moins* $0^h 45$ (heure d'Athènes).

Serbie, Monténégro, Bosnie, Herzégovine. *Id. moins une heure* (Belgrade, $0^h 59^m$).

Autriche Hongrie, Allemagne, Italie, Suède et Norvège, Danemark. *Id. moins une heure et* 30 *minutes* (heures : de Vienne, $1^h 15$; Buda-Pesth, $1^h 40^m$; Berlin, $1^h 27^m$; Rome, $1^h 31^m$; Stockholm, $1^h 8^m$; Christiania, $1^h 37^m$; Copenhague, $1^h 30^m$).

Suisse, Hollande, Belgique. *Id, moins deux heures* (Berne, $1^h 51^m$; la Haye, $2^h 3^m$; Bruxelles, $2^h 3^m$).

France et Angleterre. *Id. moins deux heures et un quart* (Paris, $2^h 12^m$; Greenwich, $2^h 20^m$).

Espagne et Portugal. *Id. moins deux heures et trois quarts* (Madrid, $2^h 35^m$; Lisbonne, $2^h 57^m$).

C. Tondini.

Pensée et respiration.

Nous reproduisons, d'après M. F. Max Müller, quelques fragments des Yoga-sûtras, qui traitent du *prânâyâma*, c'est-à-dire de l'art de concentrer fortement sa pensée en retenant sa respiration.

Le yoghi doit avant tout prendre certaines postures qui

facilitent le travail de l'esprit : il est impossible de penser fortement en marchant ou en courant. Il lui faudra donc prendre une position stable et commode. Pourtant, à en juger d'après la description de certaines de ces postures, elles ne nous sembleraient rien moins qu'agréables.

Lorsque le yoghi s'est habitué à cette posture, il s'étudie à régler le jeu de sa respiration : il aspire l'air par une narine, le garde quelque temps dans sa gorge et fait l'expiration par la narine opposée. A ce propos, le commentateur des sûtras explique que, par expiration, il faut entendre l'expulsion d'une quantité déterminée d'air. La rétention est l'arrêt des mouvements respiratoires pendant un temps donné.

Râjendralal Mitra, à qui nous devons une très bonne édition de ces sûtras, fait à ce sujet la remarque suivante : « Tous les actes des yoghis ont pour base le *prânâyâma*, c'est-à-dire l'expiration, l'inspiration et la rétention de l'haleine effectuées dans un ordre déterminé. Il y a deux procédés différents pour calculer le temps qui doit être consacré à chacune de ces opérations : le premier consiste à répéter un certain nombre de fois la syllabe *om* ou la devise mystique (*mantra*) spéciale à chaque yoghi, ou les syllabes mystiques (*vïja*) de cette formule. Dans le second procédé, on se contente de tourner un nombre donné de fois le pouce et l'index gauche autour du genou gauche.

Le temps consacré à l'inspiration est d'ordinaire le plus court, celui de la rétention de l'haleine le plus long. Un *Vaishnava* répète, dans ses prières ordinaires, la Vijâ-Mantra une fois pendant l'expiration, sept fois pendant l'inspiration et vingt fois en retenant son haleine. Un Sâkta répète la mantra 16 fois dans l'inspiration, 64 fois en retenant son haleine et 32 fois pendant l'expiration. Du reste, ces proportions sont fréquemment modifiées. »

Voici la façon ordinaire d'accomplir le prânâyâma : après avoir pris la posture prescrite, on appuie l'annulaire de la main droite sur la narine gauche de façon à la fermer. On fait une expiration par la narine droite, puis on la serre avec le pouce, et on introduit de l'air par la narine gauche.

On ferme alors les deux narines en les pressant entre le pouce et l'annulaire, et on retient sa respiration. On continue en changeant à chaque fois l'ordre des opérations.

Dans l'Inde, le prânâyâma est un moyen pour atteindre un but élevé : l'abstraction des organes de leurs fonctions naturelles. Il sert de préliminaire à la contemplation ou *dhyâna*, à la méditation ou *samâdhi*, à un état d'extase qui touche à la catalepsie. Ces trois stades sont censés conférer des pouvoirs qui nous paraissent incroyables, mais qui n'en sont pas moins attestés par les yoghis, et ces croyances méritent examen, ne serait-ce que comme exemple de la crédulité humaine.

On peut rapprocher de ces faits, concernant les rapports de la respiration avec certaines fonctions cérébrales, l'anesthésie qui se produit à la suite de quelques inspirations profondes et rapides. Certains dentistes ordonnent à leurs clients de respirer rapidement et profondément pendant quelques minutes. A la suite de cet exercice, le patient est pris de vertige et perd assez bien connaissance pour permettre d'effectuer une opération de courte durée.

Statistique de la variole et vaccination obligatoire.

La question de la vaccination obligatoire, toujours en suspens chez nous, alors qu'elle est résolue dans quelques pays voisins où l'on peut constater, c'est-à-dire compter les bienfaits dus à l'obligation de la vaccination, voire même de la revaccination, par des chiffres qui représentent des vies humaines conservées, cette question, disons-nous, est une de celles sur lesquelles on ne saurait se lasser de revenir. En cette matière, comme en beaucoup d'autres, les chiffres ont une éloquence brutale et décisive qui dispensent de commentaires. Ceux que nous rapporterons ici nous paraissent démontrer que c'est simplement un crime de lèse-humanité que de laisser aux membres d'une société le droit facultatif à une maladie, mortelle souvent, dont on peut les préserver en toute sécurité, surtout depuis que l'emploi de la vaccine animale est répandu et réglementé. Nous avons emprunté ces chiffres à un consciencieux travail de M. D. Goldschmidt, récemment publié dans la *Revue de médecine* (n° du 10 avril 1890), chiffres que l'auteur a, d'ailleurs, puisés dans les statistiques officielles données en 1888 et 1889 par l'*Office sanitaire de Berlin*, par ordre du Reichsrath, dans le but de réfuter les arguments des antivaccinateurs, et de couper court aux pétitions qui lui sont régulièrement adressées.

Rappelons qu'en Europe, quelques pays — les plus nombreux — n'admettent que la vaccination facultative, qu'ils recommandent et favorisent, il est vrai, autant que possible : tels sont la France, la Russie, la Belgique, etc.; d'autres, comme l'Angleterre, la Suède, le Danemark, ont décrété la vaccination obligatoire, mais non la revaccination. L'Allemagne est le seul pays où se pratiquent obligatoirement, depuis 1875, les vaccinations et les revaccinations.

Voici d'abord la statistique de la Suède. Elle est aussi intéressante qu'instructive. Elle commence en l'année 1774, à une époque où il n'était pas encore question de vaccine, et finit en 1883.

De l'année 1774 à l'année 1800, la moyenne des décès par variole a été de 165 sur 100 000 habitants. En 1801, la vaccination ayant été pratiquée facultativement, cette moyenne tomba, pendant les neuf années qui suivirent, à 90, puis à 21 pour les six années subséquentes, à la suite d'une circulaire du *Collegium medicum* insistant sur la nécessité des vaccinations. En additionnant les moyennes de ces deux dernières périodes, qui représentent quinze années de vaccination facultative, on arrive à celle de 55 sur 100 000, soit un tiers seulement du chiffre antérieur des décès.

A partir de 1816, la vaccine devient obligatoire en Suède, et jusqu'en 1883 la variole ne fait annuellement qu'une moyenne de 18 victimes sur 100 000 habitants. Dans cette période de la vaccination obligatoire, on trouve fréquemment des années où, sur 100 000 habitants, la léthalité par variole est représentée par les chiffres 3, 2, et même moins de 1 ; le chiffre 100 n'est jamais atteint. Ainsi, en Suède, sur 100 000 habitants, il en meurt, moyenne annuelle :

De 1774 à 1800. . .	165,82	avant l'introduction de la vaccine.
De 1801 à 1815. . .	65,68	avec la vaccination facultative.
De 1816 à 1883. . .	18,20	avec la vaccination obligatoire et la revaccination facultative.

Voici maintenant un tableau qui fera encore mieux saisir les heureux effets d'une bonne vaccination. Il donne la moyenne des décès par variole sur 100 000 habitants en Prusse, en Autriche et en Angleterre, d'une part de 1860 à 1869, d'autre part de 1875 à 1884. Ces moyennes sont :

	Prusse.	Autriche.	Angleterre.
De 1860 à 1869. . .	33,84	33,23	19,98
De 1875 à 1884. . .	2,28	61,64	6,61

Avant 1875, la vaccination n'était pas obligatoire en Prusse, pas plus qu'en Autriche; aussi la moyenne des décès par variole est-elle à peu près la même dans les deux pays, alors qu'elle se montre très inférieure en Angleterre, où existe la vaccination obligatoire.

A partir de l'année 1875, où vaccination et revaccination deviennent obligatoires en Prusse, la mortalité tombe dans ce pays à 2,23 sur 100 000, alors qu'en Angleterre, où la vaccination seule est obligatoire, elle se maintient à un chiffre

trois fois plus élevé, et qu'elle est vingt-sept fois plus forte en Autriche, où n'existe aucune obligation.

Comparons encore la Bavière et la Belgique. Dans ce dernier pays, on vaccine beaucoup, mais sans que la loi y oblige. En Bavière, au contraire, l'obligation de la vaccination date de 1807 et celle des revaccinations de 1875. Or la moyenne annuelle des décès varioliques dans les dix années de 1875 à 1884 a été, pour la Bavière, de 1,11, et pour la Belgique de 44,36 sur 100 000 habitants.

Le tableau suivant permet encore de se rendre compte de l'écart considérable du chiffre de la mortalité dans diverses grandes villes, suivant qu'elles sont ou qu'elles ne sont pas soumises à l'obligation de la vaccine :

	Moyenne de 1875 à 1884.	
Paris.	28 954	avec vaccination facultative.
Vienne	84 373	— —
Prague	165 437	— —
Londres. . . .	25 500	avec vaccination obligatoire.
Berlin.	1 687	avec vaccination et revaccination obligat.
Dresde	1 482	— —
Breslau	1 614	— —

Sans plus insister, nous dirons qu'en 1886, il n'est mort de la variole, dans *toute l'Allemagne*, que 193 habitants, soit 0,4 sur 100 000, tandis que dans la *seule ville de Paris*, il en est mort 218.

De même la variole a pour ainsi dire disparu de l'armée prussienne, où il n'est mort qu'un homme de 1876 à 1885 (en 1885), tandis que l'Autriche perd en moyenne 52 soldats de la variole tous les ans. En France, où les vaccinations militaires commencent à se pratiquer très largement dans l'armée, la situation s'est bien améliorée dans ces dernières années; elle ne saurait encore cependant être comparée à celle de la Prusse, car dans ce pays, non seulement on revaccine depuis 1834 avec grand soin tous les soldats au moment de leur incorporation, mais encore ceux-ci vivent au milieu d'une population peu apte à contracter la variole.

Or, cette dernière condition, d'une si haute importance, ne peut se trouver que là où existe l'obligation de la vaccination et de la revaccination; car ce serait une singulière naïveté de croire que le bon sens des populations y puisse suppléer. Le canton de Zurich en fournit une preuve directe. En 1873, on abolit, dans ce canton, l'obligation de la vaccine; dès la fin de 1884 apparaît une épidémie de variole qui devait durer dix-neuf mois. Pendant ce temps, 719 individus sont pris, sur lesquels il en meurt 129. Parmi ceux-ci se trouvent 70 enfants au-dessous de dix ans, dont aucun n'avait été vacciné. Dans la grande épidémie de 1871-1872, à une époque où les vaccinations étaient encore obligatoires dans le canton, 15 enfants seulement, du même âge, avaient succombé, alors que le nombre des habitants atteints était cependant presque le double de celui de l'épidémie de 1885.

Enfin, comme dernier argument en faveur de la vaccination et surtout de la revaccination, nous rapporterons les chiffres suivants, qui ont été relevés dans certains hôpitaux d'Allemagne et qui montrent quelle a été, dans les années 1870-1871, parmi les varioliques décédés, la proportion des vaccinés aux non-vaccinés. Cette proportion est :

	Pour les non-vaccinés.	Pour les vaccinés.	Pour les revaccinés.
A Munster. . .	80 pour 100	13 pour 100	0 pour 100
A Posen. . . .	70 —	12 —	2 —
Dans 4 hôpitaux de Berlin. . . .	54 —	13 —	0 —
	70 —	16 —	4 —
	66 —	15 —	9 —
	81 —	14 —	9 —

A Chemnitz, il y a eu 7 vaccinés sur 249 morts de variole en 1871. D'après Buchanan, la variole a fait, en 1781, en Angleterre, une victime parmi les enfants vaccinés pendant qu'elle en faisait 200 parmi les non-vaccinés.

Dans les Pays-Bas, on a compté, dans les années 1882-1883, 11 à 12 pour 100 de vaccinés sur le chiffre des décédés varioliques.

A Vienne et dans ses faubourgs, 7415 personnes ont été atteintes de variole en 1885, sur lesquelles 279 seulement étaient vaccinées.

Enfin, en Bavière, on a relevé, en 1882, sur le chiffre des varioliques, 14,6 pour 100 de vaccinés, 5,8 pour 100 de revaccinés et 45,5 pour 100 de non-vaccinés.

Action désinfectante du blanchiment des murs au lait de chaux.

Il y a peu de temps (1), nous avons fait connaître les excellents résultats qu'on peu obtenir de l'emploi du lait de chaux pour la désinfection des selles des typhiques, des cholériques et des dysentériques; mais il est encore un emploi très répandu de la chaux, et qui remonte à une époque lointaine, et sur la valeur duquel on n'était fixé jusqu'à présent par aucune expérience précise : c'est le blanchiment des murs au lait de chaux. Cette pratique est souvent recommandée, même actuellement, pour la désinfection des parois des locaux dans lesquels ont séjourné des personnes atteintes de maladies infectieuses; en Angleterre, par exemple, avant de nettoyer et de laver les parties des wagons de chemin de fer qui ont été en contact avec la tête des animaux transportés, ou souillées par leurs déjections, on les blanchit au lait de chaux; enfin, on recommande le badigeonnage pour désinfecter différents objets contaminés par les phtisiques.

Les recherches que M. de Giaxa a entreprises à l'Institut d'hygiène de l'Université de Pise viennent nous fixer sur la confiance que l'on peut accorder à cette pratique dans ces différents cas. Elles ont été faites avec les microbes du charbon, de la tuberculose, du typhus, du choléra, du tétanos et du pus.

L'auteur stérilisait d'abord une surface donnée d'une muraille avec une grosse flamme de gaz, puis il y répandait un des bouillons de culture des microbes ci-dessus, ou encore du sang ou des crachats infectés, et enfin il en opérait le badigeonnage, par moitié, avec un lait de chaux à 20 et à 50 pour 100, ce dernier ayant le maximum de densité compatible avec une opération de cette nature. Après vingt-quatre heures, la surface ainsi traitée ayant été protégée par un châssis ouaté, on en lavait une partie avec une éponge stérilisée, qui servait alors à ensemencer des plaques.

Par cette méthode, M. de Giaxa a constaté que les spores du charbon, les bacilles de la tuberculose et ceux du tétanos, résistent à l'action du badigeonnage, et que leur virulence n'en est pas modifiée, alors même que cette action est prolongée et répétée. Par contre, les microbes du typhus et du choléra sont détruits par l'action du lait de chaux, et dans des conditions telles qu'un simple blanchiment des murs au lait de chaux à 50 pour 100 (typhus) ou à 20 pour 100 (choléra) devra être considéré comme suffisant pour désinfecter les locaux dans lesquels auront stationné des typhiques ou des cholériques. Pour la destruction du *staphylococcus pyogenes aureus*, il faut une action prolongée de la chaux, et le blanchiment des murs des hôpitaux, par exemple, devrait être répété deux fois, avec un lait de chaux à 50 pour 100.

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 3 août 1889, p. 156.

Les résultats de ces expériences, importants pour la pratique de la désinfection, sont d'ailleurs du même sens que ceux des expériences faites antérieurement avec la chaux caustique, mais dans des conditions différentes.

Le vieillissement artificiel des alcools.

On sait que, pour communiquer aux eaux-de-vie des qualités spéciales, on les laisse vieillir en fûts pendant un temps plus ou moins long, suivant leur nature et l'arome ou le goût qu'on veut leur donner. C'est un procédé très coûteux, car on immobilise dans les celliers un capital énorme qui pourrait être mieux utilisé autre part. De plus, le prix des eaux-de-vie vieilles est considérablement augmenté.

On connaît le but du vieillissement des alcools.

Les eaux-de-vie, telles qu'elles sortent de l'appareil distillatoire, renferment en dissolution certains produits essentiels qui leur communiquent leur saveur piquante et leur goût âpre. D'après M. Ed. Morrin, l'eau-de-vie de vin est composée des corps suivants pour 100 litres :

Alcool éthylique	50 837gr	00
Alcool propylique normal	27	17
Alcool isobutylique	6	52
Alcool amylique	190	21
Furfurol et bases	2	19
Huile odorante du vin	7	61
Aldéhyde	traces.	

Par un séjour prolongé, de cinq à six ans, par exemple, dans les fûts, toutes les matières autres que l'alcool s'oxydent au contact de l'oxygène de l'air, se résinifient et se déposent au fond des fûts. L'alcool dépouillé de ces produits essentiels acquiert de la finesse et de l'arome : en un mot, il se bonifie; c'est ce que l'on exprime en disant que l'eau-de-vie est vieille.

Étant admis que l'amélioration des alcools est due à une oxydation lente, il n'y avait qu'un pas pour essayer l'oxygénation directe et rapide au moyen de l'oxygène, ou mieux de l'*ozone*, qui est encore plus énergique.

Tel est le procédé de MM. Broyer et Petit. M. Teillard l'a appliqué dans son usine modèle à Tournus (Saône-et-Loire).

L'ozone, ou plus correctement l'oxygène ozonisé, se prépare en soumettant l'oxygène à l'effluve électrique, comme dans l'ozoniseur de Houzeau.

Voici, d'après la *Revue de chimie industrielle et agricole*, les dispositions qui ont été adoptées par MM. Broyer et Petit pour produire économiquement et rapidement de grandes quantités d'ozone.

Un tube de verre de 45 centimètres de longueur et de 1 centimètre de diamètre porte dans son intérieur une spirale d'aluminium, et à l'extérieur une seconde semblable, concentrique à la première. Ce tube est enfermé dans un second tube de verre d'un plus grand diamètre et soudé avec lui à ses deux extrémités. Près des soudures, le tube intérieur porte de petits orifices qui établissent la communication entre les deux tubes. Les extrémités opposées des deux spirales aboutissent à deux bornes placées à l'extérieur du gros tube.

Ces deux bornes sont reliées aux fils du circuit secondaire d'une bobine d'induction excitée par une dynamo.

Trois tubes semblables, placés les uns à la suite des autres, forment un ozoniseur complet. Chaque tube est actionné par une bobine d'induction séparée, et toutes les bobines d'une même installation sont montées en dérivation sur la dynamo. Les décharges électriques qui se manifestent entre les deux spirales d'aluminium doivent être obscures et ne pas se présenter sous forme d'étincelles. La température des tubes ne doit pas dépasser 20°.

Un appareil semblable permet de produire 8 à 10 mètres cubes d'oxygène ozonisé par heure.

L'oxygène peut être préparé à l'usine par l'une des méthodes industrielles connues, ou être amené tout préparé dans des tubes en fer à une pression de 100 atmosphères, donnant environ 3500 litres d'oxygène à la pression ordinaire. Quoi qu'il en soit, l'oxygène est amené dans un gazomètre dans lequel il se met à la pression atmosphérique. Une pompe l'aspire et le refoule dans un réservoir en tôle sous la pression d'un demi-kilogramme; de là, l'oxygène passe dans une allonge remplie de chlorure de calcium qui le dépouille de son humidité, arrive à l'ozoniseur, de là dans un flacon de sûreté, et enfin pénètre dans les cuves à alcool.

Ces cuves sont en bois et hermétiquement fermées par un couvercle. Une ouverture fermée par un tampon de buis maintenu par un étrier sert pour l'introduction de l'alcool. Au bas se trouve un robinet de vidange en bois. Chaque cuve est d'une contenance de 5 hectolitres. Elles sont au nombre de trois, reliées entre elles par des tubes en verre faisant communiquer la partie supérieure de la première avec la partie inférieure de la seconde, etc.

L'ozone, amené par un premier tube de verre dans la partie inférieure de la première cuve, barbote dans le liquide qu'elle renferme, oxyde les huiles essentielles et produit l'effet demandé. Il traverse ainsi successivement les trois cuves. Au sortir de la dernière, il se lave dans un flacon laveur contenant de l'eau à laquelle il cède ses vapeurs alcooliques, il traverse une allonge à chlorure de calcium pour se dépouiller de son humidité, traverse un second ozoniseur, passe dans trois cuves à alcool semblables aux premières, et de là se rend au gazomètre à oxygène, où il sera repris par la pompe et recommencera le même cycle d'opérations.

Donc, comme on le voit, l'installation est double, et il se trouve 30 hectolitres d'alcool en traitement par opération.

Une opération dure cinq heures. Il faut faire passer cinq fois le volume d'oxygène ozonisé dans l'alcool à 50° centésimaux pour que le vieillissement soit complet, soit 150 hectolitres.

Le volume d'oxygène absorbé dans une opération est de 1500 litres, soit 50 litres par hectolitre ou 45 grammes environ.

L'alcool traité est conduit dans de grands foudres, où on le laisse en repos pendant quatre à cinq mois, pour permettre aux produits saponifiés par l'ozone de se séparer. Au bout de ce temps, l'alcool est soutiré, filtré et prêt à être livré à la consommation.

— La vitesse des pigeons voyageurs. — Voici encore quelques renseignements sur cet intéressant sujet à ajouter à ceux que nous avons donnés dernièrement (1). Nous les empruntons encore à la revue *Ciel et Terre*.

Lors du service établi en 1873 entre Versailles et Paris, pour le transport des comptes rendus de l'Assemblée nationale, la poste aérienne ne mettait généralement que dix minutes pour franchir les 20 kilomètres qui séparaient les deux stations, ce qui donne une vitesse de 2000 mètres à la minute.

En mai 1875, des pigeons lancés de Moulins sur Paris ont effectué un parcours de 290 kilomètres en trois heures, soit à la vitesse de 1600 à 1700 mètres. Mais, comme nous l'avons dit dans notre note précédente, ce sont là des maxima impossibles à réaliser dans la pratique pour la moyenne des sujets. On considère même une vitesse de 1250 mètres comme exceptionnelle, et les vitesses habituellement atteintes ne dépassent pas en moyenne 1000 mètres à la minute pour les trajets jusqu'à 500 ou 600 kilomètres, et par un temps clair. Elles tombent à 600 ou 700 mètres par les temps brumeux. Il faut, d'ailleurs, quand le trajet est un peu long, que les pigeons s'arrêtent pour manger, ce qu'ils ne font pas pour des parcours ne dépassant pas 300 kilomètres.

— Un nouveau minéral de cuivre antimonieux. — Les seules combinaisons de cuivre avec l'antimoine connues jusqu'à présent étaient les quatre alliages préparés par Calvert et Johnson et par Christofle. La découverte récente de vastes gisements de cuivre antimonieux, dans l'Asie antérieure, non loin de Mytilène, vient en ajouter une cinquième à l'état natif.

Ce minéral a été étudié par MM. A. Laist et T.-H. Norton (*American Chemical Journal*), sur des échantillons pris dans un gîte s'étendant sous l'aire entière d'un village turc et facilement accessible à la surface.

Le nouveau minéral ressemble par la couleur à l'argent natif. Sa cassure est brillante, mais son éclat s'altère rapidement, surtout dans une atmosphère chargée d'hydrogène sulfuré; sa structure massive ne présente aucune trace de cristallisation ni le moindre clivage. Très aigre et à cassure fort inégale, il se classe, pour la dureté, entre la fluorine octaédrique et la phosphorite apatite (nos 4 et 5 de l'échelle de Mohs), et, pour la fusibilité, entre l'antimoine natif et la natrolite.

Il pèse 8,812, et cette grande densité forme son caractère physique le plus marquant : sous ce rapport, il n'est dépassé que par un petit nombre de minéraux.

L'analyse qualitative accuse un composé parfaitement pur de

(1) Voir la *Revue scientifique* du 19 avril, p. 509.

cuivre et d'antimoine, sans traces d'aucun autre métal ni de gangue.

L'analyse quantitative a donné les résultats suivants :

Cu.	73,37
Sb.	26,86
	100,23

Ces résultats, qui correspondent à des formules comprises entre Cu^5Sb et Cu^6Sb, se rapprochent encore davantage de $Cu^{11}Sb^2$.

On voit que la composition de ce cuivre antimonieux diffère peu de celle de la stibine hexargentite, variété de la dycrasite, le seul antimonide natif connu jusqu'à présent, dont Pétersen a montré l'existence sous les deux formules Ag^3Sb et Ag^6Sb.

En ce qui concerne l'importance métallurgique de ce vaste dépôt de cuivre antimonieux, il est douteux que les frais de la séparation des deux métaux lui permettent de lutter, d'une part, avec la stibine, et, d'autre part, avec les abondants gisements de minerais de cuivre de l'Amérique. Probablement le procédé le plus simple serait de traiter le minéral à chaud par l'acide sulfurique dilué. Le cuivre se dissoudrait et laisserait un résidu insoluble d'oxyde d'antimoine. En évitant un excès d'acide, on peut extraire tout le cuivre et ne laisser dans la solution qu'une légère partie de l'antimoine.

Différents alliages dans lesquels entrent le cuivre et l'antimoine étant employés dans les arts, le nouveau minéral pourrait, à cause de sa grande pureté, trouver une application utile dans cette voie.

On lui a donné le nom d'horsfordite, en l'honneur de M. Horsford, ancien titulaire de la chaire de chimie Rumford, à l'Université d'Harvard.

— Le commerce général du Japon en 1888. — Voici l'importance relative des importations par pays de provenance, la valeur du yen en or étant de 5 francs :

Pays de provenance.	1887. Importation en yens.	1888. Importation en yens.	Différence en yens.
Angleterre.	18 970 544	28 693 657 22	9 723 113 22
Chine.	7 985 820	10 360 134 56	2 374 314 56
Indes-Orientales. .	5 291 614	7 689 092 40	2 397 478 40
États-Unis.	3 283 096	5 648 733 70	2 365 637 70
Allemagne.	4 010 915	5 260 896 87	1 249 981 87
France	2 313 345	4 125 189 95	1 811 744 95
Corée.	1 010 374	1 041 764 34	31 390 34
Suisse	507 580	659 607 34	152 027 34
Belgique	322 196	596 159 52	273 963 52
Russie	19 146	235 546 30	216 400 30
Australie	32 265	218 713 51	186 448 39
Iles Philippines . .	130 995	213 168 51	82 173 51
Italie.	163 774	200 132 69	36 353 69
Hollande	42 017	128 290 49	86 273 49
Turquie.	376	101 248 94	100 972 94
Danemark.	73 909	85 190 71	11 281 71
Autriche	27 074	49 765 49	22 691 49
Siam	»	35 695 81	35 695 81
Canada	26 173	25 109 43	— 1 063 57
Espagne.	36 270	11 409 90	— 24 860 10
Suède-Norvège. . .	9 814	10 379 17	525 17
Portugal	1 845	4 691 07	2 746 09
Pérou.	1 884	2 036 31	142 31
Hawaï.	»	1 031 89	1 871 89
Autres pays. . . .	43 886	56 837 99	12 951 99
Totaux	44 304 252	65 454 284 01	+ 21 150 992 01

INVENTIONS

Préparation de corps lubrifiants par addition de caoutchouc. — Les corps lubrifiants en usage ont le grave inconvénient de ne se maintenir que peu de temps sous forme d'une couche séparant les deux surfaces glissantes, et, par suite, ils doivent être fréquemment renouvelés.

Pour éviter cet inconvénient, M. Brinck-Willelm propose le procédé suivant, décrit dans *la Papeterie*.

L'addition de caoutchouc augmente les qualités lubrifiantes en rendant plus lourdes les huiles ou les graisses employées. Comme le caoutchouc est directement soluble dans les huiles de graissage minérales ou autres, il suffit d'ajouter quelques grammes de caoutchouc pour obtenir un meilleur lubrifiant.

Les graisses ainsi préparées ont une grande adhérence. Elles sont excellentes pour les paliers très chargés et pour les grandes vitesses. De plus, ce mode de préparation empêche la résinification des huiles par la chaleur.

— Emploi de la laine de bois comme litière. — Lorsqu'il y a pénurie de paille et de feuilles sèches, les fermiers pourraient employer avantageusement la laine de bois pour litière en raison de son bon marché.

Suivant le *Cosmos*, 100 parties de laine de bois grossière absorbent 170 parties d'eau ; 100 parties de litière plus fine en absorbent environ 225. D'autre part, voici les quantités du même liquide absorbées par 100 parties des matières suivantes : paille de seigle, 400; tourbe en morceaux, 584; tourbe en poussière, 750.

D'autre part, 2 kilogrammes de laine de bois suffisent pour la litière journalière d'une vache, et 3 kilogrammes pour celle d'un cheval.

— Niveau d'eau a fioles démontables avec garniture étanche mobile. — Dans les niveaux d'eau employés jusqu'à ce jour, les fioles sont réunies au corps du niveau au moyen d'un scellement étanche. Lorsque les niveaux ont été transportés plusieurs fois sur le terrain et sous l'influence de chocs inévitables, il se produit fatalement une destruction partielle de la matière employée pour le scellement, d'où résultent des fuites qui peuvent amener des erreurs appréciables dans les travaux de nivellement. Il est, en outre, impossible de remplacer soi-même ou simplement de nettoyer les fioles de verre qui, sous l'action d'eaux plus ou moins impures, se garnissent d'un dépôt qui altère leur transparence.

Pour obvier à ces inconvénients, M. Charles Lépine, ingénieur des arts et manufactures, attaché à la Compagnie de l'Ouest algérien, propose une nouvelle disposition qui rend toute fuite d'eau impossible, en permettant de nettoyer et de remplacer facilement les fioles.

Dans ce niveau, dit le *Génie civil*, la fiole est terminée par une surface dressée à l'émeri qui vient s'appuyer exactement sur une portée de cuivre parfaitement plane. Sur le bourrelet qui termine la fiole s'applique une rondelle de caoutchouc suffisamment épaisse; elle est surmontée d'une autre rondelle en cuivre sur laquelle un écrou muni de deux cordons moletés pour en faciliter le maniement vient exercer une pression suffisante pour écraser légèrement le caoutchouc, et, par suite, rendre toute fuite d'eau impossible.

Avec ce mode de fixation de la fiole sur le corps du niveau, il est donc facile de nettoyer les fioles après chaque opération. De plus, si l'opérateur a soin d'emporter une fiole de rechange, il peut en quelques minutes réparer son niveau quand l'une des fioles est brisée.

— Moyen de rendre le papier transparent pour calquer les dessins. — Le Bureau hydrographique autrichien donne le moyen suivant pour rendre le papier transparent :

La feuille étant appliquée sur le dessin à calquer, on la frotte légèrement avec du coton imbibé de benzine parfaitement pure. La benzine est absorbée, et le papier rendu transparent peut recevoir le trait au crayon ou bien à la plume et même le lavis, sans que les lignes ou les teintes s'élargissent et sans que la feuille se rétrécisse ou se soulève. Lorsque les dessins sont grands, on peut appliquer la benzine à différentes reprises.

Le calque achevé, la benzine s'évapore sans laisser de trace, le papier séché reprend son opacité primitive et ne conserve pas la moindre odeur.

La grande pureté de la benzine est de toute nécessité.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, nos 7, 8, avr. 1890). — *H. Moissan* et *Ed. Landrin* : Recherches sur la préparation et sur les propriétés de l'aricine. — *Monaron* : Action du temps sur les matières colorantes de la houille dans les vins. — *E. Lenoble* : Réduction du nitrate d'argent par l'essence d'amandes amères. — *Chappelle* : Sur le dosage du phosphore total dans les urines. — *Vi-*

zern : Note sur l'analyse des glycérines commerciales. — *Schlagdenhauffen* : Sur les deux variétés de *Detarium Senegalense* à fruit comestible, à fruit amer. — *E. Gérard* : Sur les matières grasses de deux champignons de la famille des hyménomycètes. — *Grimbert* et *Barré* : Sur le précipité qui se forme au sein des solutions de sulfate de cuivre dans l'eau ordinaire. — *Brétillon* : Sur le mode d'absorption et d'élimination du salol employé dans les pansements. — *L. Roos* : Dosage rapide des chlorures dans les vins. — *Ernest Lépinois* : Sur la préparation du glycérolé cadique.

— Mind (n° 58, avril 1890). — *Mandsley* : Rôle de l'écorce cérébrale. — *Santayana* : Idéalisme moral de Lotze. — *James Ward* : Progrès de la philosophie. — De la théorie de Munsterberg sur la perception. — *Mackenzie* : De la méthode physiologique de Burdon Saunderson. — *Hobhouse* : De la certitude expérimentale. — *Solomon* : Y a-t-il des connaissances prioristiques?

— Annalen des Naturhistorichen Hof Museum (t. IV, fasc. 4, 1890). — *Beck von Mannagetta* : Flore de la Bosnie méridionale et de l'Herzégovine. — *Schletterer* : Les hyménoptères du groupe des Evanihidées. — *Rogenhofer* : Papillons africains du Musée d'histoire naturelle. — *Brauer* : Des *Psychopsis*. — *Koch* : Diluvium de Meierling. — *Kittl* : Couches miocènes de Gadden. — *Vanesckenk* : Météorites de Sarbanovak. — *Moser* : Couches préhistoriques à Cernotie. — *Eger* : Collection japonaise de Siebold. — *Brezina* : Voyage à l'Exposition de Paris.

— Zeitschrift fur Biologie (t. XXVI, fasc. 4). — *Kuhne* et *Schittenden* : Neurokératine. — *Neuemeister* : Réaction des albuminoses et des peptones. — *Brandl* et *Pfeiffer* : Matière colorante des sarcômes mélaniques et présence de cette matière mélanique dans l'urine. — *Prausnitz* : Durée de la formation et de la disparition du glycogène. — *Hamburger* : Perméabilité des globules rouges du sang dans des solutions isotoniques. — *Arnschink* : Résorption des différentes graisses dans la cavité intestinale. — *Kruger* : Constitution chimique du sang dans les différentes artères et les différentes veines. — *Stadenmann* : Substances protochromogènes dans la destruction de l'albumine avec réaction du brome.

— Revue de médecine (t. X, n° 4, avril 1890). — *P. Cuffer* : Étude sur la pathogénie des troubles nerveux d'origine gastrique en général, et en particulier sur la paralysie bulbaire consécutive à la névrite ascendante du pneumo-gastrique. — *G. Thibierge* : Contribution à l'étude des lésions musculaires dans la sclérodermie. — *P. Le Noir* et *P. Bezançon* : Observation de myopathie progressive primitive. Type facio-scapulo-huméral de Landouzy-Déjerine. — *D. Goldschmidt* : Vaccine obligatoire et vaccine animale.

— Revue de chirurgie (t. X, n° 4, avril 1890). — *P. Berger* : Considérations sur l'origine, le mode de développement et le traitement de certaines encéphaloèles. — *J. Hennequin* : Luxations récentes de l'épaule en dedans. — *L. Tripier* : Du lambeau musculo-cutané en forme de pont appliqué à la restauration des paupières.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, n° 4, avril 1890). — *A. Fouillée* : L'évolutionisme des idées-forces. Les conséquences pratiques de la théorie. — *Gourd* : Un vieil argument en faveur de la métaphysique. — *L. Proal* : La responsabilité morale des criminels. — *L. Arréat* : Récents travaux sur l'hérédité.

— Journal des économistes (t. XLIX, 5e série, avril 1890). — *Arthur Raffalowich* : Documents pour servir à l'histoire de M. de Bismarck, comme économiste. — *L. Strauss* : La crise charbonnière en Belgique. — *G. de Molinari* : Notions fondamentales. — La distribution. — La part du capital personnel. — *C. P.* : La réforme monétaire en Autriche-Hongrie.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 8, 20 avril 1890). — *A. Railliet* : Une nouvelle affection parasitaire du lièvre et du lapin de garenne. — *P. Lafourcade* : Outardes, pluviers et vanneaux; histoire naturelle, mœurs, régime, acclimatation. — *Voitellier* : Procédés nouveaux pour l'alimentation des jeunes poulets et oiseaux. — *H.-E. Sauvage* : La pêche au petit chalut. — *A. Paillieux* et *D. Bois* : Cultures expérimentales en 1889.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er avril 1890). — *Marbeau* : Le conflit franco-terre-neuvien. — *Caron* : Le bassin du haut Niger. — *Demanche* : Nouvelle convention douanière franco-tunisienne. — *Hébert* : Le Transsaharien. — *Demanche* : La langue française devant le Parlement fédéral.

— (15 avril 1890). — *B. Sulte* : Origine des Canadiens français. — *Maurel* : Commerce extérieur et politique étrangère. — *L. R.* : La Mongolie. — *Marbeau* : Les inscrits maritimes de Nantes. — *L. Aubry* : Colonies pédagogiques. — État indépendant du Congo. — L'industrie française de la sardine en Bretagne.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14745]

Bulletin météorologique du 12 au 18 mai 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 12	742mm,66	14°,7	11°,3	18°,3	N.-N.-W. 4	0,0	Alto-cumulo-stratus S.-S.-E.	— 9° au Pic du Midi; — 1° à Saint-Pétersbourg.	29° à Brindisi; 28° Breslau; 27° Cracovie et Cassel.
♂ 13	748mm,49	12°,6	11°,2	16 ,2	W.-N.-W 3	0,0	Pluie.	— 12° au Pic du Midi; — 5° à Arkhangel.	27° à Cracovie; 26° Breslau, Palerme, Brindisi.
☿ 14	757mm,70	10°,9	5°,4	8°,2	W.-S.-W.2	0,0	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 9° au Pic du Midi; — 2° au mont Ventoux.	28° à Constantinople; 27° à Aumale et Brindisi.
♃ 15	762mm,40	12°,3	2°,6	19°,8	S.-E. 1	0,0	Cumulus S. 1/4 W.	— 5° au Pic du Midi; 2° au Puy de Dôme.	30° à Laghouat; 28° Biskra; 27° Constantinople.
♀ 16	756mm,12	16°,3	7°,5	24°,0	S.-S.-E. 2	0,0	Petits cumulus à l'E.	— 2° au Pic du Midi; 4° à Gap et Clermont.	35° cap Béarn; 31° Laghouat; 28° Nancy; 27° Clermont.
♄ 17	753mm,89	15°,0	12°,0	19°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Cirro-cumulus et cumulus.	— 3° au Pic du Midi; 3° au mont Ventoux.	30° à Biskra; 29° à Nancy; 27° à Florence; 26° à Sfax.
☉ 18	751mm,73	15°,6	12°,4	23°,1	W. 1	6,5	Tonnerre au S.; pluie.	— 4° au Pic du Midi; 1° à Arkhangel.	31° à Alger et Biskra; 30° à Laghouat; 29° Nancy.
Moyenne.	753mm,28	13°,91	8°,91	18°,37	Total	6,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée, 12°,8. On signale, le 12, des pluies abondantes dans le midi de la France (150 millimètres à Croisette). Pluies orageuses, le 16 et le 17, sur les îles Britanniques, en France et en Algérie. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 | TOME XLV | 31 MAI 1890

SCIENCES MÉDICALES

La méthode antiseptique et la clinique (1).

Messieurs,

En prenant possession de la chaire de clinique chirurgicale de la Charité, je veux que mes premières paroles soient un hommage à la mémoire de mon prédécesseur, le regretté professeur Ulysse Trélat.

Son souvenir est encore si près de vous que je n'aurai pas grand effort à faire pour vous rappeler l'admirable professeur que vous avez perdu. Vous n'avez certainement pas oublié les remarquables qualités de son enseignement ; sa parole si facile, si claire et surtout si originale, qu'il accompagnait d'ordinaire d'une mimique expressive.

Vous vous souvenez tous de la sûreté, de la finesse de son diagnostic et de l'habileté incomparable de sa main, dans les opérations les plus délicates.

Aussi la perte que vous avez faite dans la personne du professeur Trélat est vraiment irréparable ; et pour nous, ses collègues et ses amis, qui avions pu dès longtemps apprécier la hauteur de son intelligence et la noblesse de son caractère, sa mort a été un deuil profond, que le temps même ne saurait affaiblir.

Après avoir payé ce faible tribut d'hommage et de regret à la mémoire de M. Trélat, j'aborde le sujet de cette première leçon qui sera consacrée à la critique de certaines tendances de la chirurgie contemporaine, et, comme conséquence, à l'exposé sommaire des règles qui doivent guider le chirurgien dans la pratique de son art.

Depuis quinze ou vingt ans, la chirurgie a subi, comme vous le savez, une transformation complète, et, en raison de mon âge, j'ai pu suivre les différentes phases de cette transformation que la plupart d'entre vous ont trouvée tout accomplie, lorsqu'ils ont commencé leurs études médicales. Je pourrais, par une comparaison entre la chirurgie d'il y a vingt ans et la chirurgie contemporaine, vous montrer le pas immense qu'a fait cette dernière dans la voie du progrès. Mais cette étude comparative a déjà été faite maintes fois, et moi-même, lorsque j'ai eu l'honneur d'être nommé professeur de cette Faculté, il y a une dizaine d'années, j'ai consacré la première leçon de mon cours de pathologie externe à l'exposé des conquêtes récentes de la chirurgie. Je ne recommencerai donc pas ici cet exposé, qui d'ailleurs n'offrirait pour vous qu'un médiocre intérêt, et me plaçant sur le terrain de la clinique telle qu'elle est aujourd'hui, avec les immenses progrès qu'elle a accomplis, je veux vous signaler certaines tendances fâcheuses qui résultent de ces progrès mêmes.

Personne de vous n'ignore que l'introduction de la méthode antiseptique a été l'une des causes qui ont le plus puissamment contribué à l'accomplissement de cette révolution en chirurgie dont je vous parlais tout à l'heure.

Nier ou seulement mettre en doute les bienfaits de cette méthode serait se refuser à l'évidence de la lumière.

(1) Leçon d'ouverture du cours de clinique chirurgicale de la Charité, par M. Simon Duplay.

Que la théorie qui a inspiré la méthode antiseptique soit vraie ou fausse; que, dans l'application de cette méthode, il y ait, de la part de quelques enthousiastes, des exagérations qui rappellent les pratiques du fétichisme et qui prêtent à la critique ou à la raillerie, peu importe, les résultats sont indéniables et parlent avec tant d'éloquence que les plus incrédules sont bien forcés tôt ou tard de s'incliner et d'adopter les pratiques et les procédés qui permettent d'obtenir de tels résultats.

En effet, c'est grâce à l'antisepsie que les complications des plaies, traumatiques ou chirurgicales, ont pour ainsi dire complètement disparu de nos hôpitaux, même de ceux qui étaient jadis réputés les plus meurtriers.

L'érysipèle, la lymphangite, le phlegmon, la pourriture d'hôpital, la septicémie, la pyohémie n'existent plus, alors que, il y a vingt ans à peine, dans la plupart de nos hôpitaux, à de certaines époques de l'année, la plus petite intervention chirurgicale, une simple incision, voire même l'application de quelques sangsues, étaient suivis de l'apparition de l'un des accidents que je viens de nommer et qui souvent se terminaient par la mort. La guérison d'une amputation de cuisse ou de jambe était chose rare, et à l'hôpital des cliniques, là où se trouve actuellement la nouvelle École pratique, Nélaton n'avait jamais sauvé un seul malade amputé de la cuisse.

La disparition de ces complications des plaies, grâce à laquelle tant d'existences ont été sauvegardées, est donc un des plus grands bienfaits de la méthode antiseptique, et pour ce fait seul, Lister, l'inventeur et le propagateur de cette méthode, mériterait la statue d'or que Nélaton avait promise à celui qui nous délivrerait de la pyohémie post-opératoire.

Mais ce n'est pas tout : la méthode antiseptique nous a encore permis d'abréger considérablement la durée de la guérison des plaies. La *réunion par première intention*, qui jadis manquait presque toujours et était même le plus ordinairement la cause d'accidents, est aujourd'hui, avec la méthode antiseptique, devenue presque la règle; d'où il résulte qu'une large plaie opératoire, comme celle qui suit l'amputation du sein, par exemple, est guérie en huit, dix ou quinze jours au plus, alors que jadis elle exigeait cinq, six semaines et souvent plus pour se cicatriser, après avoir épuisé le malade par une abondante suppuration, pendant toute la durée de laquelle l'invasion de complications plus ou moins graves était toujours à craindre.

Enfin, avec la méthode antiseptique, nous avons osé entreprendre et nous avons pu mener à bien un grand nombre d'opérations autrefois justement réprouvées, parce qu'elles étaient fatalement suivies d'accidents graves et trop souvent mortels.

Qu'il me suffise de vous citer, dans cet ordre de faits, les opérations sur les articulations, sur l'abdomen, sur les organes génitaux de la femme, etc.

En résumé donc : disparition à peu près complète des accidents post-opératoires, diminution de la durée de la guérison des plaies, extension considérable du domaine de la chirurgie opératoire; tels sont les trois principaux résultats de l'introduction de la méthode antiseptique, résultats immenses, que vous n'appréciez peut-être pas à leur juste valeur, vous qui n'avez jamais vu les choses aller autrement, mais qui semblent véritablement merveilleux à ceux qui, comme moi, ont connu d'autres temps où la pratique de la chirurgie, surtout à l'hôpital, était parfois désolante et propre à décourager les cœurs les mieux trempés.

Mais toute médaille a son revers, et si nous laissons de côté les bienfaits qu'elle a répandus, nous allons voir que la méthode antiseptique a exercé, sous de certains rapports, une influence fâcheuse sur la chirurgie contemporaine.

Après ce que j'ai dit précédemment, je ne pense pas que l'on puisse m'accuser d'être au nombre des très rares chirurgiens qui sont opposés à la méthode antiseptique; j'ai même voulu, dès le début, faire sur ce point une sorte de profession de foi et me déclarer partisan convaincu de la méthode en proclamant hautement les admirables résultats qu'elle permet d'obtenir.

Ce n'est donc pas la méthode antiseptique que je prétends attaquer, mais plutôt l'usage abusif qu'en ont fait certains chirurgiens, et je veux vous montrer les conséquences fâcheuses que cet abus a entraînées à sa suite.

Une des particularités les plus frappantes qui caractérisent le mouvement de la chirurgie contemporaine, c'est l'accroissement considérable du nombre des opérations. Une sorte de folie opératoire, le *prurigo secandi*, comme on l'a encore appelée, semble s'être emparée des chirurgiens, et, après s'être développée à l'étranger, a fini par gagner notre pays.

Le mot de folie opératoire est vraiment juste, car il ne s'applique pas seulement à l'accroissement abusif du nombre des opérations, mais encore plus à la nature même de ces opérations, qui parfois révoltent le sens commun ou même le sens moral.

Je ne suis pas le premier à signaler la facilité incroyable avec laquelle certains chirurgiens de nos jours s'arment du bistouri ou du couteau; déjà plusieurs voix autorisées se sont élevées contre cet abus des opérations, et on a recherché quelles étaient les causes de ce délire opératoire.

Parmi ces causes, il en est un certain nombre d'ordre moral, ou plutôt d'ordre immoral, que je ne veux pas examiner ici. Je veux croire que tout chirurgien est un honnête homme, et que l'idée du lucre ou tout autre motif extra-scientifique ne pourra jamais le déterminer à faire une opération qui ne devrait pas être faite ou qui ne serait pas nettement indiquée.

Sans sortir du domaine de la science, nous allons trouver dans l'introduction de la méthode antiseptique en chirurgie une raison suffisante pour expliquer les excès opératoires de la chirurgie contemporaine.

Jadis, en raison de la fréquence et de la gravité des accidents post-opératoires, le chirurgien ne se décidait à entreprendre une opération qu'après avoir épuisé tous les moyens de traitement, et lorsqu'il lui était bien démontré que l'opération constituait l'unique chance de guérison. Si, par sa nature même ou pour d'autres motifs, une opération semblait trop hasardeuse ou susceptible d'être suivie d'accidents, le chirurgien s'abstenait prudemment, ou, s'il lui arrivait parfois de se laisser entraîner par son tempérament quelque peu audacieux, il ne recommençait pas ; car presque toujours la mort de l'opéré suivait de près sa tentative opératoire, et ce résultat peu encourageant lui servait de leçon.

Avec la méthode antiseptique, il n'en est plus de même ; toutes les complications post-opératoires disparaissant, le chirurgien est à peu près certain que son opération, quelque audacieuse qu'elle soit, sera suivie de guérison (j'entends parler seulement de la guérison de la plaie opératoire) ou du moins qu'elle sera exempte de tout accident mortel.

Aussi, grâce à cette sécurité, j'allais dire grâce à cette impunité, le chirurgien aura forcément une tendance exagérée à prendre le bistouri et à opérer à outrance.

Si la méthode antiseptique n'avait eu d'autre conséquence que de rendre le chirurgien trop enclin et trop prompt à intervenir, le mal ne serait peut-être pas très grand, et sauf les excentricités opératoires entreprises sous le couvert de l'antisepsie, que rien ne saurait justifier et que la raison et la morale doivent toujours condamner, on pourrait, pour un grand nombre de cas, plaider le pour et le contre.

Mais en y regardant de plus près, il est aisé de voir que l'influence de la méthode antiseptique sur les tendances chirurgicales modernes ne se borne pas au résultat que je viens d'indiquer, mais qu'elle s'étend plus loin et menace de porter atteinte à la clinique même.

Il y a là, croyez-le bien, un danger sérieux, contre lequel il importe de réagir de toutes nos forces. Il me sera facile de justifier ces craintes.

Autrefois, lorsque toute opération, même la plus bénigne en apparence, pouvait être l'occasion d'accidents plus ou moins graves, on ne se décidait à intervenir, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, qu'après avoir étudié scrupuleusement le malade qu'on se proposait d'opérer. Par un examen minutieux de l'état local et de l'état général, des circonstances étiologiques, des antécédents, on s'efforçait d'établir un diagnostic aussi rigoureux que possible et d'en déduire le pronostic; enfin le chirurgien discutait les indications et les contre-indications de l'opération, et si celle-ci lui semblait justifiée, il pesait en dernier lieu les chances de réussite et d'insuccès, et ne se décidait en dernière analyse que si les premières l'emportaient sur les secondes.

Avec l'assurance de la guérison de la plaie opératoire que donne l'antisepsie, toutes ces questions préliminaires peuvent être négligées. A quoi bon se donner tant de peine pour faire un diagnostic rigoureux? Ce diagnostic se fera d'une façon bien plus certaine par l'opération même.

Une tumeur se présente : on l'enlève sans se préoccuper de sa nature, que l'examen ultérieur permettra d'établir.

On hésite sur la nature d'une affection abdominale? Sans faire plus d'efforts pour dissiper cette incertitude, le chirurgien ouvre l'abdomen et procède à une sorte d'autopsie sur le vivant, enlevant ce qui peut être enlevé, se bornant à refermer le ventre s'il constate qu'il n'y a rien de mieux à faire.

Et pour vous montrer qu'il n'y a pas d'exagération dans ce que j'avance, il me suffira de vous dire que certain chirurgien, à ma connaissance, sans se préoccuper davantage du diagnostic des tumeurs de l'abdomen, se contente de désigner les malades qui en sont affectés sous le nom de *malades à gros ventre*.

Comme vous le voyez, une première conséquence fâcheuse de l'introduction de la méthode antiseptique est cette tendance à négliger la science du diagnostic.

Ce que je viens de dire pour le diagnostic s'applique encore bien mieux au pronostic. On ne s'attarde plus à discuter si le malade pourra guérir par d'autres moyens. Du moment qu'une opération peut le débarrasser, on y procède sans retard, et pourvu que le malade guérisse de l'opération, on se déclare satisfait, sans se préoccuper de savoir si les bénéfices de l'intervention chirurgicale sont suffisants pour justifier celle-ci ou même si les résultats de l'opération ne sont pas pires que la maladie primitive.

Comme exemples à l'appui, je vous citerai ces mutilations effrayantes de la face et du cou, entreprises pour des cancers, et suivies de récidive locale ou du développement de ganglions déjà infectés au moment de l'opération, un mois, deux mois après celle-ci, et sans que l'opéré ait retiré le moindre soulagement de l'intervention.

Je vous citerai encore ces ablations de goître qui ne gênaient que par leur volume et qui sont suivies de toute la série d'accidents que l'on a désignés sous le nom de *cachexie strumiprive*, en sorte que, suivant l'expression de M. Verneuil, le chirurgien a fait un crétin d'un goîtreux.

Enfin, songe-t-on assez qu'en enlevant les ovaires chez une foule de femmes atteintes de salpingo-ovarites qui auraient peut-être pu guérir à la longue par un traitement approprié, que l'on fait de ces malades autant de sujets impropres à la reproduction, sans

compter les changements importants que la castration imprime au physique et au moral de ces femmes?

Je pourrais multiplier les exemples à l'infini, mais je crois avoir suffisamment montré que, sans qu'on y prenne garde, et pour les raisons que j'ai développées, on se laisse aller à négliger l'étude du malade, le diagnostic, le pronostic, les indications et les contre-indications du traitement, pour remplacer tout cela par l'opération à outrance.

Cette manière de faire est évidemment plus facile; elle exige moins d'efforts, moins de travail, mais elle n'est pas scientifique et tend à rabaisser le rôle du chirurgien à celui de manœuvre.

En signalant à votre attention l'influence fâcheuse qu'a exercée, sous certains rapports, la méthode antiseptique sur la chirurgie contemporaine, je ne voudrais pas vous laisser croire que je prétends accuser tous les chirurgiens de notre époque d'avoir subi cette influence. Grâce au ciel, un très grand nombre de chirurgiens, et surtout en France, ont échappé à la contagion de ce délire opératoire dont je vous ai parlé et ont conservé les saines traditions de la clinique.

Mais malgré ces très nombreuses exceptions, les tendances que je vous ai dénoncées existent bien réellement, et si elles devaient s'accentuer davantage, elles auraient pour conséquence fatale de faire déchoir la chirurgie du rang important qu'elle occupe et que nous devons faire tous nos efforts pour lui conserver.

Nous venons de voir que la méthode antiseptique a eu pour résultat fâcheux de faire multiplier outre mesure les opérations et surtout de faire négliger l'observation du malade. Permettez-moi de vous montrer encore que cette tendance, contraire aux progrès de la clinique, n'est pas exempte de danger.

Elle tire son origine, avons-nous dit, de la certitude qu'avec l'antisepsie toute intervention chirurgicale est inoffensive.

Quoique cette formule ne soit pas absolument inattaquable, admettons qu'elle soit vraie dans la majorité des cas; mais c'est à la condition expresse qu'aucune négligence, aucune faute n'aura été commise dans l'application de l'antisepsie. Or peut-on répondre qu'il en soit toujours ainsi? Un catgut de mauvaise qualité, une solution trop faible, une éponge mal préparée suffiront pour rendre l'antisepsie imparfaite, et le malade va se trouver exposé à payer de sa vie peut-être une intervention parfois hasardeuse, que l'on a entreprise seulement parce que la méthode antiseptique assurait une réussite certaine, et devant laquelle on aurait probablement reculé, si l'on avait pensé devoir compter avec de tels risques.

Je l'ai dit, en commençant, et je le répète : la méthode antiseptique a produit en chirurgie une véritable révolution; mais comme dans la plupart des révolutions il y a du bon et du mauvais, il y a à prendre et à laisser.

Acceptons avec reconnaissance et conservons religieusement la méthode antiseptique avec les merveilleux résultats opératoires qu'elle nous permet d'obtenir, mais gardons-nous des abus auxquels elle tend à nous porter, et surtout gardons-nous d'oublier les traditions de nos devanciers et de négliger l'observation clinique, sans laquelle la chirurgie ne peut que déchoir.

Ce que je viens de dire m'amène tout naturellement à vous rappeler quelles sont ces traditions et à vous exposer, en termes aussi brefs que possible, comment on doit procéder pour faire de la bonne clinique.

Il va sans dire que je ne pourrai entrer ici dans les développements qu'exigerait un sujet aussi vaste; je veux seulement vous donner une sorte de programme que, dans nos études ultérieures, nous développerons et mettrons en pratique.

La clinique est l'étude du malade; elle peut être considérée comme le couronnement de toutes les sciences médicales. Chacune d'elles vient lui prêter son appui et concourir au but final qui est la guérison, ou, si celle-ci n'est pas possible, le soulagement du malade.

Comment procédera-t-elle pour arriver sûrement à ce but? Le premier point à établir est le diagnostic, c'est-à-dire la connaissance exacte et complète de l'organisme malade en face duquel le médecin ou le chirurgien se trouve placé. C'est principalement en vue de ce diagnostic que le clinicien devra faire appel à toutes ses connaissances dans les diverses branches des sciences médicales.

Est-il nécessaire de vous rappeler l'importance à ce point de vue de l'anatomie normale et de l'anatomie pathologique? la première montrant la disposition et la structure normale de l'organe, et la seconde, les altérations diverses que la maladie a imprimées à ce même organe. Pour le chirurgien, en particulier, l'anatomie des régions souvent désignée, et avec raison, sous le nom d'*anatomie chirurgicale*, présente une utilité de premier ordre, en permettant de localiser d'une façon précise les lésions pathologiques et de déterminer les rapports de ces lésions avec les régions ou organes voisins.

Ce que je viens de dire de l'anatomie normale et de l'anatomie pathologique, je pourrais le répéter pour la physiologie normale et la physiologie pathologique, qui nous enseignent le fonctionnement régulier des organes à l'état sain et les modifications qu'entraînent dans ce fonctionnement les altérations pathologiques.

Le clinicien doit nécessairement connaître à fond la pathologie proprement dite, c'est-à-dire l'étude didactique des maladies, envisagées d'une manière générale, au point de vue de leurs causes, de leurs symptômes, de leur marche, de leurs terminaisons, etc., afin d'appliquer ces notions à la détermination du diagnostic.

Mais pour tirer parti de ses connaissances en anatomie, en physiologie, en pathologie, le clinicien devra

savoir mettre en œuvre tous les procédés d'exploration que la science met à sa disposition.

Vous n'ignorez pas les progrès considérables qui ont été réalisés dans cette voie, et sans parler de l'ophtalmoscopie, de la laryngoscopie, de l'otoscopie, qui ont si profondément modifié l'étude clinique des maladies des yeux, du larynx, des oreilles, tous les autres procédés d'exploration se sont perfectionnés de nos jours.

Plus heureux que le médecin, qui, pour le diagnostic, est obligé de remonter du trouble fonctionnel à la lésion, le chirurgien le plus souvent peut voir et toucher l'organe malade. C'est donc par l'exercice de ces deux sens, la vue et le toucher, souvent aidés d'instruments spéciaux, que le chirurgien parviendra à déterminer la lésion pathologique.

Dans quelques cas, l'ouïe et l'odorat viendront également fournir quelques éléments importants pour le diagnostic.

Ainsi que je vous l'ai annoncé, je ne puis m'étendre longuement sur les diverses méthodes que le clinicien peut suivre pour arriver au diagnostic, car ces méthodes diffèrent plus ou moins suivant la nature des maladies.

Cependant, dans l'étude du malade, le clinicien doit adopter un certain ordre général, quel que soit le cas en présence duquel il se trouve.

Cet ordre comprend : 1° l'examen des circonstances antérieures à la maladie ; 2° l'examen de l'état actuel.

1° L'*examen des circonstances antérieures à la maladie*, ou comme on dit encore l'*examen des commémoratifs*, repose à peu près exclusivement sur l'interrogatoire du malade, ou si celui-ci est hors d'état de vous répondre, sur l'enquête faite auprès des parents, des amis, des personnes qui ont assisté le malade.

Cette enquête vous renseignera sur le siège du mal, sur l'époque ou le mode de son apparition, sur sa marche, sur ses causes présumées, enfin sur le traitement suivi.

2° L'*examen de l'état actuel*, pour le chirurgien, comprend surtout l'examen local à l'aide de la vue, du toucher, et accessoirement de l'ouïe et de l'odorat. Cet examen fournira deux ordres de signes : les *signes physiques* ou *objectifs* et les *signes fonctionnels* ou *subjectifs*. Vous comprenez tous la signification de ces termes, et je n'ai pas besoin d'y insister.

Quoique, dans quelques cas rares, les signes subjectifs ou fonctionnels existent seuls, et que le chirurgien, comme le médecin, doive déduire du trouble de la fonction le siège et la nature de la lésion ; dans l'immense majorité des cas, c'est à la recherche et à l'appréciation des signes physiques ou objectifs que le chirurgien devra s'attacher (changements dans la forme, le volume, la consistance, la mobilité, la couleur, la transparence, etc., etc., de l'organe ou de la région).

Car, quelle que soit la nature de la maladie, le diagnostic en chirurgie est surtout un *diagnostic anatomique* et doit arriver tout d'abord à localiser le siège exact occupé par la lésion et déterminer les rapports de celle-ci avec les régions ou les organes voisins. Ce premier point acquis, il deviendra souvent facile d'établir la nature de cette lésion par l'examen raisonné des signes physiques et fonctionnels.

Il ne suffit pas, en effet, pour arriver au diagnostic, de recueillir par les sens un certain nombre de renseignements ; il faut encore savoir coordonner ces renseignements et attribuer à chacun d'eux leur véritable valeur.

Le talent d'observation, d'une part, qui vous permet de voir et de bien voir, la rectitude du jugement, d'autre part, qui vous donne l'appréciation exacte de ce qui a été constaté, sont donc des qualités indispensables pour le clinicien en quête d'un diagnostic. Ces qualités, que l'expérience peut fortifier et développer, ne s'acquièrent pas, lorsqu'on ne les possède pas tout d'abord, du moins dans une certaine mesure.

Nous venons de voir comment, par la recherche et l'appréciation des commémoratifs et des signes physiques et fonctionnels, le chirurgien pourra le plus souvent parvenir à déterminer le siège et souvent même la nature de la lésion.

Mais cela ne suffit pas ; il faut encore compléter les données acquises par la recherche du *diagnostic étiologique*, c'est-à-dire par l'étude des causes générales qui ont pu avoir une influence plus ou moins directe sur la genèse de la maladie, influence qui souvent s'exerce sur la marche de celle-ci et dont parfois il nous faudra tenir compte dans le choix des moyens de traitement.

Pour arriver à ce diagnostic étiologique, vous devrez interroger l'ensemble de la santé générale, rechercher l'existence des diathèses congénitales ou acquises, de l'hérédité, étudier la constitution du malade, avoir égard à son âge, à son sexe, à la profession qu'il exerce, etc.

Dans cette partie du diagnostic, le chirurgien devra faire appel à ses connaissances en médecine, et son diagnostic sera d'autant plus complet que ces connaissances seront plus étendues. Car le vrai et parfait clinicien doit être en même temps médecin et chirurgien.

Enfin, dans cette étude du diagnostic étiologique, le clinicien devra parfois s'aider des renseignements que lui fournit la pathologie expérimentale, qui dans ces dernières années a pris une importance et une extension si considérables.

Les expériences sur les animaux, la création artificielle de lésions analogues à celles qui existent chez l'homme, l'observation de ces maladies expérimentales permettent de suivre la filiation des lésions et d'analyser les manifestations morbides en rapportant chacune d'elles à sa cause première. Est-il besoin de vous

rappeler, dans cet ordre d'idées, l'importance qu'ont prise dans ces dernières années les *expériences bactériologiques?*

En suivant rigoureusement l'ordre général que je viens de vous exposer, et que nous aurons l'occasion d'appliquer et de développer suivant les cas, au cours de nos leçons, le chirurgien arrivera presque toujours à poser le diagnostic du siège, de la nature et de la cause de la lésion.

Cependant, il faut savoir que, même pour les cliniciens les plus expérimentés, il se présente des cas dans lesquels il doit sagement rester dans le doute.

C'est alors que parfois, lorsqu'il a épuisé toutes les ressources de l'exploration clinique, il peut être autorisé à pratiquer certaines opérations, dont on a tant abusé dans ces derniers temps : je veux parler des *incisions*, des *ponctions exploratrices*.

Ces opérations, malgré leur innocuité presque assurée avec la méthode antiseptique, ne doivent être faites qu'en dernier ressort; mais employées avec prudence et sagesse, elles rendent parfois dans la pratique les plus grands services.

Le diagnostic du siège, de la nature, de la cause de la lésion une fois établi, le clinicien doit résoudre un second problème, prévoir l'évolution ultérieure de la maladie, son état de simplicité ou les complications probables qui peuvent survenir, sa durée, son mode de terminaison, et les suites qui peuvent en résulter; il doit en un mot déterminer le pronostic.

Son importance n'est pas moindre que celle du diagnostic ; car de l'un et de l'autre dépendra la ligne de conduite à adopter pour le traitement. Il va sans dire que l'un est le corollaire obligé de l'autre, et que sans diagnostic il n'y a pas de pronostic possible.

Ce dernier repose principalement sur les connaissances du clinicien en pathologie, d'où il peut déduire d'une manière très générale que telle maladie est habituellement grave ou bénigne, qu'elle présente tel ou tel mode de terminaison, qu'elle expose à telles ou telles complications, enfin qu'elle peut offrir des suites plus ou moins fâcheuses.

Mais il s'agit, en face d'un sujet, de spécifier davantage, et ce n'est que par une étude approfondie du malade en observation, étude portant sur l'état local et sur l'état général, que l'on parviendra à établir le pronostic propre au malade lui-même et non à la maladie.

Cependant, on conçoit qu'il doit toujours régner une certaine incertitude sur la question du pronostic, et il arrivera souvent qu'un clinicien consommé pourra se tromper sur l'issue d'une maladie chez tel ou tel sujet. Aussi devra-t-on toujours se montrer très prudent et très réservé sur ce point, sous peine de s'exposer à de très fâcheux mécomptes.

La grande habitude des malades, une longue expérience seront ici très utiles; et parfois le pronostic se base sur une sorte d'intuition, de *flair* clinique, si je puis parler ainsi, plutôt que sur des raisons que l'on pourrait développer et déduire.

Nous arrivons, enfin, au dernier point que j'ai à examiner, le traitement du malade, qui constitue le but final de la clinique.

Pour le chirurgien, la question capitale qui se pose devant lui est de savoir si le malade guérira sans opération ou si l'on doit intervenir. Ici encore, comme je l'ai fait pour le diagnostic et le pronostic, je me bornerai à quelques principes généraux.

D'après ce que j'ai dit dans la première partie de cette leçon, on peut prévoir que, malgré les succès opératoires presque assurés par la méthode antiseptique, je suis d'avis que le chirurgien ne doit pas opérer par cette seule raison qu'une opération est praticable.

Suivant moi, sauf dans quelques cas particuliers, toutes les fois que la maladie pourra guérir par d'autres moyens empruntés à la thérapeutique médicale ou chirurgicale non sanglante, on devra s'abstenir d'une opération.

Dans les cas où celle-ci paraît indiquée, je conseille néanmoins de s'abstenir lorsque les bénéfices de cette opération ne sont pas proportionnés à la gravité, à l'importance de cette opération ; je citerai comme exemple ces mutilations effroyables de la face que pratiquent quelques chirurgiens pour des cancers qui récidivent fatalement au bout de très peu de temps, sans que le malade ait retiré le moindre soulagement de l'intervention chirurgicale.

Je conseille encore l'abstention dans les cas où les dangers de l'opération sont supérieurs aux chances de guérison qu'elle peut procurer; telles sont ces opérations téméraires qui ont été entreprises dans ces derniers temps, sous le couvert de l'antisepsie, et qui se sont attaquées successivement à tous les viscères.

Dans le domaine des opérations dites *de complaisance*, domaine que l'antisepsie a certainement élargi d'une façon considérable, je considère qu'il est du devoir du chirurgien de laisser au malade le soin de décider l'intervention, sans peser sur sa décision.

Enfin, il se rencontre dans la pratique un certain nombre de cas dans lesquels le chirurgien reste dans le doute et hésite pour savoir s'il doit ou s'il ne doit pas intervenir. Quelques-uns, en pareille circonstance, tranchent la question par l'aphorisme : *Melius anceps quam nullum*. Pour le chirurgien prudent et honnête, cet aphorisme doit toujours être subordonné au *primum non nocere*, qui représente en somme la première règle de conduite qu'il ne faut jamais oublier.

Il est encore un criterium auquel le chirurgien ne doit jamais manquer de recourir dans ces cas douteux. Il doit se demander ce qu'il ferait s'il s'agissait de lui ou de l'un des êtres qui lui sont chers, et régler sa conduite d'après la réponse que lui dictera sa conscience.

Enfin, permettez-moi, en terminant, de formuler un dernier précepte général s'appliquant au choix de l'opération, lorsque celle-ci a été décidée et reconnue nécessaire : le chirurgien devra toujours choisir, entre plusieurs modes d'intervention, celui qui, en donnant des résultats à peu près identiques, présente le moins de gravité et fait courir le moins de risques au malade.

En résumé, le chirurgien honnête et bien pénétré de la haute mission dont il est chargé ne devra jamais oublier qu'il tient entre ses mains la vie de ses semblables, et devra toujours placer avant toute autre considération l'intérêt du malade qui s'est confié à lui.

SIMON DUPLAY.

ETHNOGRAPHIE

Coutumes et croyances des tribus de l'Afrique australe (1).

Le feu. — Les Africains obtiennent le feu au moyen de deux morceaux de bois, dont l'un présente sur le côté un trou, l'autre est arrondi de l'extrémité, de façon à s'appliquer facilement dans l'échancrure du premier. Le procédé en lui-même ne diffère pas sensiblement de ce qu'on observe chez beaucoup de sauvages. Le bâton vertical est saisi entre les faces palmaires des deux mains, et par un mouvement de va-et-vient on lui imprime une rotation rapide; plusieurs opérateurs se relayent adroitement sans interrompre le mouvement. Lorsqu'on a réussi à produire le feu, on le conserve autant que possible toujours allumé. Il n'y a pas d'observances spéciales se rapportant au feu; mais il fait partie du cérémonial employé dans la préparation des charmes et des médicaments, et dans les rites observés à l'occasion des naissances, que nous avons décrits plus haut.

L'origine du feu est attribuée simplement à une puissance, à un esprit enfermé dans les substances combustibles; on n'explique pas comment cette force latente devient active par le frottement. Les indigènes ont remarqué qu'en frottant rapidement les mains l'une contre l'autre, on développe de la chaleur, et que, de même, le feu ne jaillit que lorsque la température est devenue assez élevée. On dit du soleil qu'il est le « père de toute chaleur »; mais ce n'est là probablement que la forme brute d'une idée apportée par les Européens, et en relation vraisemblable avec le mystère des armes à feu, autour duquel ont pris naissance tant de légendes, témoignant de la crainte superstitieuse qu'elles inspiraient tout d'abord.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 mai 1890, p. 642.

La nourriture. — On emploie presque toutes les substances alimentaires. Mais certains animaux sont considérés comme impurs pour les hommes, bien qu'ils ne le soient pas pour les femmes et les enfants; d'autres sont impurs pour tous. Dans la première catégorie se rangent le porc, le lièvre, le poisson, certains oiseaux de basse-cour, le canard, l'oie, le dindon; mais tous les oiseaux sauvages peuvent être mangés. Les femmes peuvent manger toutes les espèces précitées, excepté le poisson, qui, avec le serpent, ne peut servir d'aliment à personne.

Les hommes chassent fréquemment le lievre et le sanglier pour l'usage de leurs femmes et de leurs enfants; mais ils se garderaient bien d'y toucher eux-mêmes. On ne donne pas de raison pour l'interdiction d'user de ces aliments, on n'explique pas non plus en quoi ils sont impurs. C'est l'usage seul qui le veut ainsi.

Il n'y a pas d'époques où certains aliments doivent être évités spécialement, tandis qu'à une autre saison il serait permis de les employer.

Dans les repas ordinaires, les hommes mangent à part et sont servis par les femmes et les enfants, qui ne mangent qu'après eux; pourtant on voit souvent les hommes donner de petites portions aux enfants, qui sont d'ordinaire assis ensemble près de la marmite et attendent leur tour. La seule raison qu'on puisse donner de cette coutume des repas séparés, c'est la situation subordonnée de la femme, qui descend en réalité au rang d'esclave après son mariage, et dont le devoir est de servir son mari et les amis de celui-ci. Ce que nous venons de dire des repas s'appliquerait à tous les actes de la vie de famille; mais à ce sujet, il faut faire une exception pour les époques de grande abondance. Alors le principal repas du jour se prend ensemble vers onze heures du matin. Un peu avant cette heure, chaque homme du village envoie ce qui a été préparé pour lui, ordinairement du millet bouilli et du lait fermenté, à un endroit ombrageux et abrité, et tous se rendent lentement au lieu désigné. Ils s'accroupissent et mangent en causant et en faisant souvent des échanges lorsqu'ils ont des aliments différents. A ces occasions, les femmes mangent d'ordinaire dans leurs huttes respectives avec leurs enfants, et, s'il se présente un étranger, on partage sa nourriture avec lui. Celui-ci est censé l'hôte du chef du village, qui, seul, est chargé des devoirs de l'hospitalité. Souvent le même vase sert à contenir les aliments d'un grand nombre de personnes, et, alors, chacun est armé d'une grande cuiller avec laquelle il retire une portion, qu'il mange ensuite en s'aidant des doigts. On regarderait comme offensant de donner à un étranger de la vaisselle distincte de celle de la famille. Cela semblerait indiquer la crainte d'une maladie contagieuse, telle que la lèpre. Le soir, le repas est pris dans la hutte, mais ne diffère pas essentiellement de celui de midi; pourtant on mange plus souvent de la viande le soir que dans la journée.

Le cannibalisme n'existe pas dans les tribus de l'Afrique australe. Dans les temps passés, les Basoutos ne dédaignaient certainement pas la chair humaine, mais la tradition ne rapporte pas à quelle occasion se faisaient ces festins; il s'agit probablement d'ennemis tués à la guerre. Il semble qu'on gardait les prisonniers comme esclaves. On n'employait jamais le sang de l'homme ou des animaux comme aliment, mais il entrait dans la composition de certaines mixtures magiques. La superstition ne défend jamais de voir ou de toucher du sang, mais l'homme doit éviter de voir ou de toucher celui de la menstruation, qui est impur.

Le jeûne est une pratique semi-religieuse qu'on observe à la mort d'un chef ou de parents, et à certaines occasions solennelles, lorsqu'on attend de grands événements. A la mort du chef, toute la tribu jeûne, d'ordinaire un jour, mais parfois plus longtemps. La vie reprend ensuite son cours ordinaire, sans que la fin du jeûne soit marquée par aucune cérémonie. La période d'isolement des veuves, après la mort de leur mari, porte le nom de jeûne, bien qu'elle n'implique pas l'abstinence de la nourriture. Les tribus dont nous nous occupons laissent tomber la pratique du jeûne en désuétude; mais, d'après leurs traditions, elle était observée autrefois beaucoup plus fréquemment, et dans des circonstances bien plus nombreuses, se rapportant à la maladie ou à la mort, ou à des événements exceptionnels, tels que l'apparition d'une comète, une éclipse de soleil, ou des prédictions des magiciens.

Vers 1857, certaines des tribus de l'Afrique australe furent le jouet d'une singulière erreur. Je crois utile de la rapporter, à la fois pour montrer la nature de leurs jeûnes et le pouvoir qu'exercent les magiciens. A cette époque, ils avaient eu à se défendre contre des expéditions des colons anglais, et un certain nombre de territoires leur avaient été enlevés. Les indigènes, réduits au désespoir, cherchaient un moyen de se venger. Dans les guerres précédentes, ils avaient eu grand mal à défendre leurs nombreux troupeaux contre les incursions de la cavalerie. Un imposteur nommé Umlanyeni leur prédit que, s'ils égorgeaient tout leur bétail, s'ils arrachaient tout leur blé et laissaient la terre inculte, à un moment donné leurs ancêtres se lèveraient et rejetteraient les Anglais à la mer. Il ajoutait qu'il voyait le bétail de leurs ancêtres s'avancer en grands troupeaux par-dessus les collines, et qu'après l'expulsion des Anglais, chaque homme en recevrait autant qu'il pourrait en garder. Les greniers à blé se rempliraient de même sans qu'on eût cultivé la terre.

Cette prédiction agit sur leurs imaginations enfiévrées, et, dans certaines tribus, on détruisit le bétail et on laissa pourrir la récolte sur place. Des fêtes, des danses et des démonstrations belliqueuses remplissaient la journée. Ce fut en vain que le gouvernement de la colonie essaya d'empêcher cette ruine imminente. Il fallut se résigner à attendre les événements, tout en se préparant à la guerre. Le jour fixé pour la résurrection était le lendemain de la pleine lune; la veille, on observa un jeûne rigoureux. Sur toutes les collines on voyait la fumée des sacrifices offerts aux ancêtres, et, le soir, on fit, près d'une colline voisine de la rivière Kei, un service solennel, auquel assistaient des milliers d'hommes dans l'attente du prodige. Le signal prédit par Umlanyeni était que le matin du jour succédant à la pleine lune, le soleil se lèverait double. Pendant cette nuit mémorable, pas un œil ne se ferma; les jeunes gens se livraient à la joie, buvaient et dansaient, tandis que les gens âgés étaient assis en silence ou se promenaient anxieusement à travers les vastes parcs préparés pour les troupeaux ressuscités. A mesure que la nuit s'avançait, et que tout demeurait tranquille et silencieux sous la claire lumière de la lune et des étoiles, l'anxiété croissait, jusqu'à ce que l'aube annonça le retour du soleil. Lorsque l'astre du jour montra un segment de son disque au-dessus de l'horizon, tous les regards étaient tournés vers l'orient. Il monta avec lenteur et majesté; mais on ne vit pas trace d'un second soleil, et bientôt l'effroi pénétra les cœurs de ces hommes qui, un moment auparavant, étaient remplis d'espérance. Umlanyeni déclara qu'on s'était mépris sur le jour de la pleine lune, et prédit le triomphe pour le lendemain. Mais alors survint le mauvais temps. Les provisions qui n'avaient pas été détruites étaient épuisées, et, lorsque le soir vint, la faim fit sentir aux malheureux leur détresse, dans le cas où les prédictions d'Umlanyeni seraient fausses. Pourtant pas un murmure ne se fit entendre jusqu'à ce que le soleil eût reparu pour la troisième fois dans sa solitaire majesté. Après cet échec, ce fut en vain que des chefs hardis cherchèrent à entraîner leurs hommes dans une marche rapide sur la colonie, au moins pour chercher des provisions. La frontière était attentivement surveillée, et ces hommes affamés et démoralisés n'étaient pas en état d'en forcer le passage.

On fait cuire à l'occasion la chair du lion ou du léopard; ce sont les hommes, surtout les guerriers, qui la mangent, pour se rendre courageux; mais la pratique n'est pas générale, bien qu'on la rencontre dans toutes les tribus. Les magiciens emploient aussi des parties de ces animaux dans la préparation des mixtures avec lesquelles ils aspergent les guerriers qui entrent en campagne; ce procédé inspire plus de confiance que l'usage de la chair comme aliment. L'expédition ne saurait être heureuse si l'on négligeait cette précaution.

La chasse et la pêche. — Aucune des tribus du sud-est de l'Afrique ne se livre à la pêche. Le poisson est considéré comme impur, et appartient à la catégorie des reptiles, qui sont craints et abhorrés.

Il n'y a pas de préparation ni de cérémonies d'aucune sorte au début d'une chasse; ceux qui restent au

village n'observent aucune règle spéciale. A son retour, le chasseur est l'objet d'attentions commandées par les fatigues qu'il a subies; mais il n'y a pas de cérémonies accomplies à son sujet ou à celui du gibier qu'il rapporte. La chair des animaux sauvages est mangée et les os sont jetés aux chiens. Pendant la chasse, on observe certaines règles de préséance; celles-ci sont fondées sur la position sociale ou la renommée des chasseurs et n'offrent rien de caractéristique. Il faut remarquer encore que la chasse est toujours considérée comme un jeu et que les animaux sont tués sans aucun discernement, ceux qui ne sont pas comestibles aussi bien que les autres.

Agriculture. — A l'exception des Bochimans, toutes les tribus africaines méridionales peuvent être considérées comme se livrant à une agriculture régulière. Il y a peu ou pas de superstitions unies à ce mode d'activité en lui-même. D'un autre côté, les plus compliqués et les plus sacrés de leurs rites ont trait à la chute de la pluie. Tandis qu'aucune cérémonie n'accompagne les semailles, le piochage, la récolte, on ne peut entreprendre aucun de ces actes sans avoir payé son tribut au faiseur de pluies.

Il y a quelques tribus, comme les Pondos, où l'on ne peut toucher au produit de la récolte avant que le chef n'ait célébré la fête des fruits nouveaux. C'est l'occasion d'une assemblée générale de la tribu, dans laquelle un barde chante les louanges du chef et la prospérité de l'année. Le magicien est aussi là, mais plutôt pour être remercié des services qu'il a rendus en amenant la pluie, en sauvant la récolte de la grêle, de la sécheresse, des inondations.

Chez les Tembocs, les Giacas et les Gualekas, on peut se servir de la récolte nouvelle avant que la fête des prémisses n'ait eu lieu; mais les hommes s'abstiennent en général jusqu'à ce que les fruits soient entièrement mûrs, tandis que les femmes et les enfants peuvent manger le maïs et le millet lorsqu'ils sont encore tout à fait verts. Il n'y a dans aucune tribu la moindre particularité à signaler dans la préparation des premiers fruits de l'année. La moisson est une occasion de fêtes; mais il n'y a pas de cérémonies organisées en commun dans la tribu, et chacun agit de la façon qui lui convient le mieux. Cet usage n'offre rien de spécial à citer, et on ne pense pas que l'omission de ces fêtes entraînerait la stérilité pour la saison suivante.

On a recours parfois au magicien pour se procurer une riche récolte et éviter la destruction des moissons par la grêle ou la sécheresse. Les cérémonies n'ont rien de fixe, et on n'attache pas grande importance à cette branche spéciale de la magie. On allume d'ordinaire un grand feu, et, tandis que la fumée des rameaux verts monte au ciel, on y jette des amulettes, des fragments de bois ou d'os, des dents de léopard, des poils de cheval ou de bœuf, ou d'autres substances préparées dans ce but. En même temps, on exorcise le démon de la sécheresse, de la grêle ou en général du phénomène que l'on redoute, en répétant une courte incantation demandant une récolte abondante et une heureuse moisson. On n'offre jamais de sacrifice; je ne connais aucun cas où on l'ait fait.

Durant la saison où les plantes poussent, les orages de grêle ne sont pas rares, et, lorsque le ciel annonce l'approche d'une tempête, les magiciens, accompagnés de tous ceux qu'ils peuvent rencontrer, surtout des femmes, se rendent sur les collines avoisinant le village. Ils poussent des cris et font autant de tapage que possible pour détourner l'orage. Ces tempêtes ne progressent pas toujours en ligne droite; elles se divisent parfois en deux ou en trois au milieu de leur route. On attribue ces anomalies à la puissance des magiciens. Celui dont l'habileté est la plus grande détourne l'ouragan de son village; s'il n'y réussit pas, c'est qu'un autre magicien plus puissant agissait en sens inverse et a donné aux nuages leur route définitive.

On pourrait citer nombre d'histoires amusantes à ce sujet. Une d'elles suffira. Dans l'été 1885-1886, les tempêtes de grêle furent très fréquentes. Un jour, il en passa une tout près du village habité par l'auteur. Tous les magiciens étaient dehors et réussirent à la renvoyer dans la vallée voisine. Le jour suivant, un vieux magicien vint me trouver, s'attendant à être complimenté, et commença ainsi : « Le chef blanc me doit de la reconnaissance. Il n'aurait plus de fruits dans son jardin si nous n'étions sortis pour détourner l'orage. » Je lui demandai où avait passé la tempête; il me nomma la vallée où résidait son propre chef de tribu. Je lui dis alors : « Vous êtes de singuliers docteurs : vous sauvez mon jardin et vous envoyez la grêle à votre propre chef? Qu'est-ce qu'il dira, si je lui rapporte votre aveu? » Tous les assistants éclatèrent de rire, et le magicien, se voilant la face dans ses vêtements, s'enfuit précipitamment, laissant pour une fois l'homme blanc maître de la situation.

Il n'y a pas de règles observées pour la moisson, le battage, le vannage, etc.; les diverses opérations de la culture s'accomplissent sans rite spécial. On pourrait en même temps que l'agriculture étudier le rôle des faiseurs de pluie, mais il nous paraît préférable de leur réserver un chapitre spécial, ainsi qu'à tous les usages analogues.

La guerre. — Avant que la tribu ne s'engage dans une expédition, les guerriers tiennent de grandes assemblées, et, lorsque la décision du conseil est connue, les braves se préparent à partir. Le ministre de la guerre détermine la force de l'armée qui doit entrer en campagne, et choisit ses hommes; il les répartit sous les ordres de chefs subordonnés, et en laisse un certain nombre dans le village. Le rôle du sorcier de la guerre consiste à les préparer à partir, au moyen d'incantations, de charmes, d'imprécations contre

leurs ennemis. Lorsque l'armée est rassemblée, on se livre à des danses guerrières auxquelles chefs et soldats prennent part. Des bardes chantent les louanges de leurs ancêtres et les actions d'éclat qu'ils ont faites, et prédisent une heureuse issue à l'expédition. Le magicien prépare une décoction d'herbes et de plantes avec laquelle il asperge les guerriers; après quoi, il leur est interdit d'avoir des relations avec les femmes jusqu'au retour de l'expédition. Si le départ est différé et que quelques-uns visitent leurs femmes, la cérémonie est à recommencer. La peinture de guerre consiste en une ligne étroite sur le front ou au-dessus des sourcils. A l'ouverture de la campagne, elle est faite avec des herbes; mais lorsqu'on a livré bataille et que des ennemis ont été tués, on ajoute à la décoction des fragments de leurs cadavres. Pendant une guerre de longue durée, l'armée est souvent soumise à des manipulations magiques destinées à lui donner du courage et à la rendre victorieuse. Les parties des cadavres employées pour la peinture de guerre sont d'ordinaire le cœur, le foie, les testicules, etc. Il y a des occasions où le sorcier administre de petites quantités de ces substances à l'intérieur; mais le fait est rare.

Les ennemis tués dans une bataille ne sont pas toujours mutilés, mais il peut arriver qu'ils le soient. Certaines tribus croient nécessaire d'ouvrir l'abdomen des morts. Lorsque la décomposition s'empare du cadavre et qu'il est distendu par les gaz, les magiciens appartenant à la tribu vaincue peuvent faire des sorcelleries et amener la défaite des ennemis au moyen des gaz contenus dans les cadavres. Le sorcier de guerre peut ordonner de décapiter certains des corps trouvés sur le champ de bataille. On fait bouillir ensuite les têtes, et l'on emploie la calotte crânienne pour contenir la médecine avec laquelle on asperge les guerriers. La médecine de guerre contenue dans ces récipients est supposée posséder des vertus spéciales; on pense qu'elle confère à ceux qui l'emploient quelque chose du courage et des qualités du propriétaire primitif du crâne. Au retour de l'armée, soit victorieuse, soit vaincue, on n'observe aucune cérémonie spéciale; on rend pourtant quelques honneurs à la bravoure. L'homme qui a tué beaucoup d'ennemis ne reçoit pas nécessairement des récompenses, mais son habileté lui fait honneur et ajoute à sa réputation. On célèbre de grandes fêtes lorsque le deuil pour les morts est terminé.

Le récit suivant fait à Charles Brownlee par un Giaca nommé Go, homme très intelligent attaché à son service, éclaire certaines des pratiques belliqueuses de ces tribus. Brownlee rapporte que Go lui raconta ce qui suit. « Pendant la dernière guerre, j'étais dans la colonie. Deux hommes m'accompagnaient. Nous allâmes à Alice; mais les Fingoes étaient sur leurs gardes, leur bétail était bien à l'abri, et nous ne pûmes rien enlever. Je me glissai jusque près du feu de bivouac, où un de leurs devins était en train de faire une incantation et de prononcer des imprécations contre les Giacas. Il agitait la main desséchée d'un cadavre et criait en dansant d'une façon désordonnée; il prédisait la victoire et le triomphe des Fingoes et prononçait des malédictions contre Sandili. Le jour suivant, je rencontrai l'armée giaca sous les ordres d'Oba, en route pour attaquer les Fingoes. Deux orfraies avaient passé le matin au-dessus de l'armée giaca, en poussant des cris perçants. Le sorcier considérait le fait comme un mauvais présage, et priait Oba de revenir en arrière, car le vol de ces oiseaux présageait la défaite. Mais Oba était jeune et obstiné, il ne se laissa pas terrifier par des cris d'oiseaux. C'était la première fois qu'il commandait; il ne voulait écouter personne, ni reculer devant les Fingoes. Bien que l'armée perdit courage, et que beaucoup craignissent de courir à une destruction certaine en ne tenant pas compte du présage, l'ordre du combat fut donné, et Quarana, un brave guerrier, conduisit l'attaque. Du haut de la colline, nous vîmes les ennemis s'avancer sur nous en criant : *Basoliwe*, c'est-à-dire : *on a dit du mal d'eux*, allusion aux incantations de la nuit. Lorsqu'ils furent tout près, ils tirèrent, et Quarana tomba, en couvrant son cheval de sang. C'en était assez. Les guerriers tournèrent bride et s'enfuirent, en criant : « Nous avons été avertis par « le vol des orfraies; notre chef est tué. » Oba fit tout son possible pour dissiper la panique. Il les traita de poltrons et de lâches; mais il aurait été plus facile d'arrêter le cours d'un torrent après un orage. Il déclara qu'il préférait mourir que de partager cette honte; finalement, ses serviteurs l'arrachèrent de force au champ de bataille. » Oba, aussi entêté que brave, mena une existence assez agitée; mais, vers la fin de sa vie, il était un curieux exemple des Giacas d'autrefois. Je le connus dans sa vieillesse, alors qu'il était entretenu modestement par le gouvernement, et plus d'une fois je songeai combien sa position actuelle devait lui sembler mesquine en comparaison avec le rang qu'il occupait jadis comme héritier d'un des plus puissants rois de l'Afrique australe.

III.

Il existe des différences marquées entre les tribus de la côte et celles qui occupent les vallées des montagnes; elles apparaissent surtout dans les rites religieux et dans l'organisation militaire. Les Zoulous aussi bien que les Bazoutos ont une armée régulière, et chaque régiment est exercé et discipliné dans un but particulier. Dans les tribus de la côte, chaque homme bien constitué est soldat; il n'y a pas de division bien réglée en troupes définies, et les divers corps ne reçoivent pas une instruction spéciale. Ils montrent tous une grande loyauté envers leurs chefs, encore affermie par leurs pratiques religieuses, aussi bien pendant la paix qu'en temps de guerre.

La religion des Bantous n'est pas seulement professée par eux, mais elle règle réellement leur conduite; elle est basée sur la croyance que leurs ancêtres interviennent constamment dans leurs affaires. Chaque individu honore ses aïeux et offre des sacrifices pour éviter leur colère. Le clan adore les esprits des ancêtres de ses chefs, et la tribu adore ceux des ancêtres du chef suprême. Lorsque tous les clans composant une tribu regardent leurs chefs comme descendus d'un ancêtre commun, cette croyance donne à la tribu une forte centralisation. De là la cohésion des armées zouloues, qui se distinguent par ce caractère de presque toutes les autres peuplades africaines. Cet élément d'union fait défaut, si la tribu se compose de clans ayant des origines diverses. Dans ce cas, l'habileté d'un chef peut maintenir les parties unies, mais il faut toujours craindre un morcellement de l'ensemble.

Les Bantous n'ont pas d'idées définies sur le mode d'existence de leurs divinités. Dans le sud, elles habitent des cavernes souterraines. Plus loin, vers le nord, elles résident dans certains objets, ou dans des localités spéciales. Un trait caractéristique des Africains, c'est le soin qu'ils prennent à éviter de penser au monde invisible et de ne jamais en faire mention. Leur plus grande crainte est d'offenser leurs ancêtres, et, pour l'éviter, ils font tout ce qui est en leur pouvoir pour obéir à la coutume. Dans un pareil système, le progrès est presque impossible. Si nous ajoutons à cela que tout homme qui se distingue de ses compagnons par l'intelligence acquiert rapidement la réputation d'un sorcier, pour lequel il n'y a ni pitié ni compassion, et qu'il finit d'ordinaire par mourir de mort violente, on comprendra comment la situation de ces tribus n'a pas changé depuis des milliers d'années, et comment l'on pourrait encore, dans les vallées de l'Afrique, assister aux mêmes danses qui sont peintes sur les monuments de l'Égypte ancienne.

Toutes ces tribus possèdent un système de lois admirablement adaptées aux conditions de leur vie. Elles proviennent, de même que leurs danses, d'une époque si éloignée qu'elle se perd dans la nuit des temps. Des hommes sont commis spécialement au soin de les apprendre par cœur afin de les transmettre de génération en génération, non seulement dans leurs traits saillants, mais jusque dans leurs plus petits détails. Dans les procès, il y a une liberté de parole absolue.

Cette législation commune convient parfaitement à une société à peine civilisée. Tout individu accusé d'un crime est considéré comme coupable, jusqu'à ce qu'il puisse prouver son innocence. Le père de famille est responsable de la conduite de tous les membres de celle-ci ; le village répond pour tous ceux qui y résident et le clan pour chacun des villages. On ne saurait jamais arguer qu'on ne sait pas ce qui se passe chez ses voisins. La loi exige que chacun s'informe de tout ce qui se passe dans le voisinage : c'est une sorte de devoir social. Cet usage ne peut manquer de donner lieu parfois à des injustices, surtout dans le cas de personnes accusées de sorcellerie. La loi autorise pour ce crime, l'emploi de la torture pour arracher les aveux de l'accusé; le châtiment est la mort. Il y a quelques autres crimes punis de la peine capitale. On peut citer surtout la trahison et les actes qui peuvent entraîner la tribu dans une guerre. A l'égard des chefs, la loi est souvent impuissante. Les crimes ordinaires, le vol, l'homicide, la cruauté envers les femmes ou les enfants, l'adultère et tous les délits de moindre gravité, sont punis d'une amende. Celle-ci peut n'être que d'un mouton ou d'une chèvre, ou comprendre toute la fortune du coupable. Dans les cas les plus graves, la confiscation des biens s'accompagne de la perte des droits civils et de l'expulsion du territoire.

Il y a des cours de justice de divers degrés, et l'on peut toujours faire appel de leurs jugements au conseil de tribu présidé par le chef suprême; celui-ci peut aussi juger une cause, même de peu d'importance, sans qu'elle passe d'abord par une cour inférieure; chaque membre de la tribu a constamment libre accès près du chef. Il n'est pas seulement le tyran et le chef militaire : il est le « père de son peuple ».

Dans les cours inférieures présidées par les chefs de village, on examine et on juge sommairement les cas légers correspondant à nos délits de simple police. Les plus communs sont les contestations au sujet des limites des terres, les droits sur les sources et ruisseaux lorsqu'on fait des irrigations, les discussions sur les marchés et contrats, et en général toutes les questions qui peuvent s'élever entre voisins. Ces cours connaissent aussi des affaires criminelles les moins graves. Les bagarres et luttes dans les villages, les larcins, la mauvaise conduite sont aussi jugés par le conseil de village. Le châtiment est invariablement une amende, et le chef de la famille est tenu de payer celle qui a été infligée à un de ses membres. Lorsque des femmes se mêlent aux troubles et que leurs maris sont condamnés à l'amende, ils se vengent en châtiant cruellement leurs épouses.

On en appelle souvent des décisions des cours inférieures; mais si leur jugement est confirmé, l'amende est augmentée. Il n'y a pas d'autres dépenses judiciaires que l'amende. L'annulation d'une sentence implique réparation pour l'appelant.

Les cours supérieures, présidées par le chef de clan, connaissent de tous les cas trop graves ou trop importants pour être confiés à un conseil de village. Cette cour est pour ainsi dire toujours en session. Le président est constamment entouré de ses conseillers, et, lorsqu'un cas se présente, ils procèdent immédiatement à l'examen de l'affaire. On peut, s'il y a lieu, appeler de nouveaux conseillers, recommencer la procédure, et laisser passer des jours avant de prendre une décision.

La cour suprême est présidée par le chef en personne, assisté du Conseil d'État; on n'y envoie que les cas de la plus haute gravité. La trahison, la sorcellerie, le meurtre, la rébellion, les actes entraînant la tribu à une guerre, voilà les causes qui se présentent le plus souvent devant ce tribunal. Si l'accusé est convaincu du crime, le chef peut le condamner à mort ou lui infliger une amende. Dans ces affaires intéressant la sécurité de l'État, le pouvoir du chef est illimité. Les conseillers examinent les témoignages et mettent les faits en lumière. Puis chacun est requis de donner son avis, et le chef prononce la sentence. Elle est presque invariablement en accord avec l'opinion de la majorité; mais il n'y a rien dans la législation qui empêche la sentence d'être complètement opposée à l'avis exprimé par le plus grand nombre de conseillers. L'opinion des plus âgés de ceux-ci a beaucoup de poids; ils sont d'ordinaire en même temps d'un rang plus élevé. Un chef de tribu ne saurait être traduit devant aucun tribunal, à moins d'en créer un tout exprès. On ne connaît du reste pas de cas où un chef ait été accusé ou déposé; ce n'est que dans l'extrême vieillesse qu'on lui adjoint un régent.

Les fonctions du gouvernement sont en principe les mêmes chez les tribus du littoral et chez celles des montagnes; pourtant il y a quelques différences à signaler. Chez les premières, le chef et son Conseil d'État remplissent le rôle d'un parlement héréditaire, et les députés des divers clans peuvent venir leur faire des représentations. Chez les Basoutos, d'autre part, il y a une grande assemblée annuelle de toute la tribu; c'est ce qu'on nomme *Pitso*. Toutes les questions de police y sont discutées, et soumises à un vote populaire; le pouvoir exécutif est chargé de rendre effectives toutes les décisions prises par le *Pitso*. Dans le Zoulouland, les détails du gouvernement sont modifiés d'une façon très importante par l'existence du système militaire. Les intérêts de l'armée priment dans ce peuple toute autre considération. Les hommes qui ont rendu à l'État de signalés services sont souvent élevés à la dignité de conseillers et de chefs subordonnés ou chefs de clan. A cette seule exception près, tous les postes de confiance ou honorifiques sont héréditaires.

Les pouvoirs d'un chef africain sont, sous bien des rapports, illimités, et, bien qu'il soit guidé par les avis de son conseil, on sait que le chef est au-dessus de la loi. Mais, là aussi, l'expérience a produit un contrepoids utile. Le chef qui dédaigne les avis des principaux de sa tribu s'aliène l'affection de ses sujets, et bientôt apparaissent des compétiteurs. Ceux-ci gagnent peu à peu de l'influence, et une révolte audacieuse va replonger l'autocrate dans l'obscurité. Si son fils arrive au pouvoir, c'est généralement en renonçant aux clans révoltés, qui se constituent en tribu indépendante sous l'autorité du plus puissant des chefs révoltés. Il y a peu de confiance et pas du tout de loyauté dans les relations de tribu à tribu. Le chef craint constamment ses rivaux et leurs intrigues; ses conseillers les plus puissants le voient d'un œil jaloux exercer le souverain pouvoir. C'est cette crainte perpétuelle, ces sentiments de méfiance, qui causent presque toutes les guerres entre les tribus. Le contact des Européens semble plutôt les augmenter; mais dès qu'ils sont placés sous la domination de l'étranger, toutes les dissensions cessent pour faire place à la seule haine de l'usurpateur.

Les serments. — C'est à peine si l'on trouve des traces de l'usage des serments, excepté dans quelques associations secrètes. Un homme peut jurer par l'esprit de ses ancêtres; mais bien que ce serment soit regardé comme sacré, il n'engage en rien sa parole; le parjure n'est regardé que comme un manque de caractère.

Les salutations. — Chez les Giacas et les Tembous, on salue le chef de son titre plutôt que de son nom; le terme employé équivaut aux mots : « Salut, chef. » Les Zoulous saluent le roi, et le roi seulement, du mot *Bayete;* il signifie : donne-les-nous ou livre-les-nous, et s'applique aux ennemis ou aux tribus environnantes, qu'il doit livrer à l'armée pour qu'elle les détruise. Le terme ordinaire pour les salutations entre particuliers est *Sakoubona*, c'est-à-dire « Je vous vois et je suis content. » La réponse est *Sala Kahle,* « Va en paix et sois heureux. » Cette dernière phrase est employée surtout lorsqu'on part pour un voyage. Le nombre des exclamations est très considérable, et elles sont toutes très expressives.

Arithmétique. — On emploie des termes spéciaux pour les unités; le système de numération est décimal: 100 se dit *ikoulou,* 1000 *iwaka*, 10 000 *ilitye*, 100 000 *igidi*, 1 000 000 *tihi*, c'est-à-dire beaucoup. Les deux derniers termes n'ont pas en réalité une valeur définie; ces indigènes n'ont pas une conception nette des nombres dépassant le millier et peut-être la dizaine de mille. On emploie constamment les doigts pour compter. Le petit doigt de la main droite étendu signifie *un*, et ainsi de suite en allant de droite à gauche, la main étant en pronation. Le pouce de la main gauche étendu signifie *six*. En faisant claquer l'une contre l'autre les paumes des deux mains, on indique le nombre *dix*. On n'emploie jamais les pieds ni les orteils pour compter. Les nombres supérieurs à dix sont toujours exprimés par des mots.

La mesure du temps. — Le temps se compte en jours, mois et années. Le moment de la journée est exprimé par la position du soleil, aurore, matin, midi, après-midi, coucher du soleil, crépuscule et nuit. La nuit, on calcule le temps d'après la position de certaines étoiles bien connues, et les indigènes obtiennent des résultats d'une exactitude surprenante.

Le mois comprend les vingt-cinq (?) jours durant lesquels la lune est visible, et se calcule d'après ses phases. Les jours sans lune compris entre un mois et le suivant ne sont pas comptés. Le commencement de l'année est

annoncé par le bourgeonnement de certains arbres. Il y a douze mois lunaires dans l'année, ayant chacun un nom différent; il en résulte souvent de la confusion et des discussions pour savoir dans quel mois on se trouve exactement. Par exemple, il y a le mois du coucou, au moment de l'arrivage de cet oiseau; celui de la sécheresse, de l'hiver, de la floraison de certaines plantes, et comme ces événements n'arrivent pas toujours à une date précise, les astrologues de l'endroit seraient parfois embarrassés de dire dans quel mois ils se trouvent. La confusion est toujours rectifiée par la première apparition des pléiades juste avant le lever du soleil; l'on repart alors sur nouveaux frais, jusqu'à ce qu'une fois encore les mois se soient embrouillés et qu'il faille recourir aux étoiles.

Les noms donnés aux mois décrivent les principaux phénomènes de la saison. Ainsi *newaba*, vert, indique l'apparition de la végétation; *fournfou*, septembre, montre les troupeaux paissant dans les prés; *zibandhlela*, octobre, signifie les sentiers couverts d'herbe; *hlolange*, janvier, est le temps de chercher les premiers fruits; *hlangoula*, mai, moment de la chute des feuilles. Il n'y a pas de cérémonie au commencement de l'année, et les solstices sont ou bien restés inaperçus, ou bien on n'a pas attaché d'importance à ce phénomène. On ne possède pas de moyens artificiels de compter le temps, et, lorsque le ciel est sombre et couvert de nuages, on se trouve dans l'incapacité absolue de dire à quel moment de la journée on en est.

Jeux et danses. — Les principaux amusements de ces indigènes sont les suivants :

1° *Tchotcha.* — Dans ce jeu, un certain nombre de jeunes gens se divisent en deux camps. Le premier se rend à une hutte où sont rassemblées des jeunes filles; une *dikazi* — femme de vertu facile — est placée de chaque côté de la porte. En entrant, ils donnent à tenir aux jeunes filles leurs vêtements de peau de bouc, et forment un cercle à genoux. Puis ils font de violentes contorsions jusqu'à ce que la sueur qui les couvre coule sur le sol et y forme un ruisseau. Lorsqu'ils sont épuisés, ils se retirent après avoir fait une marque pour indiquer le point atteint sur le sol incliné par leur sueur. On nettoie et on aère la hutte, puis le second groupe vient se livrer aux mêmes exercices. Le camp dont la sueur coule le plus loin est déclaré victorieux. Les jeunes filles pendant ce temps battent des mains et les hommes font entendre un sourd grognement à l'unisson.

2° *Liketa.* — Un jeune homme est debout avec une canne et un bouclier. Tous les autres se mettent en ligne derrière lui, les hommes alternant avec les femmes. Le conducteur se met en marche en décrivant des cercles et des figures diverses sur le sol ; en même temps, il chante et fait des contorsions que tous les autres imitent en s'inclinant à droite et à gauche ; celui ou celle qui a réussi à s'éloigner le plus de la verticale est le triomphateur du jeu.

3° *Dedera* (course aux bestiaux). — On peut regarder ce jeu comme l'amusement national des Africains. On entraîne le bétail pour cette course, qui excite autant d'intérêt que les événements du turf chez nos sportsmen européens. On emmène les animaux à une distance de plusieurs milles du village. Lorsque tout est prêt, des jeunes gens criant et courant à côté d'eux les excitent et leur font prendre un galop désordonné. Cette allure est conservée jusqu'au retour. L'heureux possesseur de l'animal victorieux reçoit une récompense. Cet entraînement à la course peut acquérir une grande importance en temps de guerre; car il permet à l'occasion de mettre rapidement et sans difficulté les animaux en sûreté.

On fait aussi fréquemment courir des bœufs avec des cavaliers, et des paris s'engagent à ce sujet. Je ne sais si cette espèce de sport a été introduit en Afrique par les Européens. Il est probable que non.

4° *Oukoubambana.* — C'est une sorte de lutte. Deux hommes s'accroupissent, les jambes croisées, et se saisissent fortement à la ceinture; chacun cherche à se débarrasser de son adversaire. Le vainqueur reçoit une plume que l'arbitre lui place dans les cheveux.

Des danses compliquées accompagnent les réjouissances aux noces, les fêtes pour célébrer la puberté des jeunes gens, celle des premiers fruits ; elles servent de même à célébrer une victoire ou bien la pluie après une longue sécheresse. Les sorciers dansent en faisant leur incantations et finissent par arriver à un tel degré d'excitation qu'ils tombent à terre et restent sans connaissance pendant quelque temps. On suppose que c'est à ce moment que les esprits leur font leurs révélations. Certains savent arriver sans grande fatigue à cette situation voisine du coma. Ce sont les meilleurs sorciers.

Magie et divination. — Les sorciers ont une influence énorme et occupent une place très considérable dans la vie de ces peuples. Il y en a des deux sexes. On entre dans la profession en feignant une maladie et en refusant de manger ou de se mouvoir ou même de parler. On appelle alors un médecin, qui examine attentivement le patient. S'il est réellement malade, on cherche à le guérir par des incantations; si, au contraire, les docteurs concluent de leur examen qu'il se prépare au métier de devin, ils déclarent qu'il est inspiré par les esprits et qu'il faut le laisser seul. Alors le néophyte adopte des habitudes singulières, des vêtements d'une forme étrange, il s'abstient de certains aliments, il déclare avoir des rêves et des visions, et devient peu à peu un sorcier accompli, avec un pouvoir illimité sur la vie et les biens des hommes. On pense qu'un magicien peut guérir les maladies, et comme celles-ci, aussi bien que les autres calamités, sont causées par des maléfices, il s'ensuit que la découverte des criminels

est une fonction plus importante que l'administration des médicaments.

Lorsque quelqu'un tombe malade, ses amis ou ses parents se rendent au kraal du magicien et s'accroupissent auprès. Bientôt le sorcier apparaît, il s'assied à quelque distance et prend une prise. Si les visiteurs demandent du tabac, il voit qu'il s'agit d'une consultation ordinaire, qu'il donne immédiatement. Dans le cas contraire, il rentre dans la maison et en rapporte une peau sèche et quelques bâtons. Il place ces objets devant ses visiteurs et dit : « Vous êtes venus au sujet d'un enfant. » Ceux-ci frappent doucement sur la peau avec les baguettes et répliquent à voix basse : « Nous sommes d'accord. » Le docteur continue : « Vous êtes venus au sujet d'une femme. » Le lent roulement reprend, et on fait la même réponse. La remarque suivante est : « L'homme pour lequel vous êtes venus est bien malade. » Les clients frappent alors avec force et répètent deux fois la même formule que tout à l'heure. Le sorcier procède de la même façon pour découvrir tout ce qu'il désire savoir sur le malade, sur sa famille, son histoire, etc. Puis il reste assis en silence un bon moment et prononce enfin sur un ton d'oracle : « Vous êtes tués. » Si on lui demande comment et par qui, il répond qu'il ne saurait le dire, qu'il faut revenir le lendemain ; peut-être que dans l'intervalle les esprits lui révéleront l'auteur du mal. En attendant, il est indispensable d'apporter quelque cadeau, si l'on veut que les révélations se fassent. La députation se retire alors, et en rentrant ils indiquent à un voisin qui ils soupçonnent, choisissant d'ordinaire un ennemi personnel du malade. L'obligeant voisin va au milieu de la nuit faire part au sorcier de sa découverte. Celui-ci est dès lors en état d'agir. Le jour suivant, on lui amène une pièce de bétail, et les amis du malade, après avoir dûment averti le chef, se rendent en armes à l'endroit fixé : l'assistance de tous les voisins est obligatoire. L'accusé, ignorant sa condamnation, s'y rend donc aussi avec toute la troupe. En route, on peut lui poser des questions insidieuses telles que celle-ci : « Que mérite celui qui jette un maléfice sur l'un de nous ? » Il réplique : « La mort. » A l'arrivée, on trouve les concitoyens du sorcier tous en armes; les visiteurs remettent les leurs aux hommes du village. On s'assied alors en demi-cercle, le chef étant placé au centre. A partir de ce moment, les usages varient dans les différentes tribus. Chez certaines, le sorcier communique le nom de l'accusé au chef, qui, à son tour, en fait part à son ministre de la guerre, et celui-ci fait exécuter le malheureux la nuit suivante. Chez les Bacas, le sorcier, debout au milieu du cercle, chante une incantation, puis, se tournant subitement vers le condamné, il s'écrie : « Voilà le misérable qui a jeté un sort sur votre frère. » En même temps, il se précipite au milieu de ses compagnons armés, tandis que tout le monde se lève et laisse le coupable seul. Il ne doit pas bouger, et personne ne peut s'approcher de lui. Si l'un de ses amis demande d'où il a pu tirer la drogue ensorcelée, le magicien, protégé par les lances de ses compagnons, crie de loin : « Il l'a achetée à tel endroit pour tant de bétail. » On ne permet à personne de plaider la cause du condamné. Ses amis sont désarmés et ne peuvent en rien l'aider. Alors le malheureux, désespéré et consterné, ne voulant pas mourir seul, accuse quelqu'un de l'avoir aidé, et cet homme est aussitôt isolé ; mais il a le droit d'être jugé à la manière ordinaire et peut être acquitté. Il est extrêmement rare que l'accusé cherche à nier. Le chef peut refuser de le faire exécuter ; dans ce cas, on lui permet de quitter le territoire avec la vie sauve. S'il ne s'oppose pas à la sentence, l'exécution a lieu à quelque distance de l'endroit où s'est tenue l'assemblée, sur la route du retour. Il arrive parfois que le prisonnier parvient à s'enfuir et à sauver sa vie en passant la frontière.

Les magiciens sont l'aristocratie de la profession, ils ont le rang de chef dans la tribu. Ils ont le droit d'avoir des suivants armés et une cour régulière, comme s'il s'agissait de chefs héréditaires. Les médecins ne forment qu'une classe subordonnée, mais ce sont des membres très actifs de la corporation.

Les faiseurs de pluie. — Ce sont des hommes habiles et sagaces, de fins observateurs de tous les phénomènes météorologiques. Ils sont généralement capables de prédire la pluie avec un degré suffisant de certitude.

Si les pluies printanières tardent plus longtemps que de coutume, on envoie un bœuf noir au docteur ; ainsi averti de l'approche des visiteurs, il les attend dans sa hutte couverte de boue, le corps frotté également de boue au lieu de la graisse employée ordinairement. Si la pluie n'est pas à prévoir, il peut dire à ses clients de revenir ou bien convoquer une assemblée de la tribu. A cette occasion, on boit, on mange et on danse à satiété. On accomplit des cérémonies mystérieuses, et l'on fixe une date avant laquelle il doit pleuvoir. Si la prédiction s'accomplit, le sorcier est libéralement récompensé; dans le cas contraire, il lui faut trouver une explication pour son erreur. Il l'attribue toujours à un personnage puissant agissant à l'encontre de ce qu'il cherche ; si on le presse davantage, il peut nommer la femme principale du chef de tribu ou bien la mère de celui-ci. Comme ces personnages, d'après la législation africaine, ne peuvent pas être mis à mort, le sorcier reste impuissant et ne peut produire la pluie. On l'excuse, ou bien il est l'objet d'une condamnation en rapport avec l'humeur du chef en ce moment. On connaît des chefs qui ont fait périr tous les sorciers de la tribu.

S'il tombe trop de pluie, le sorcier, accompagné d'une grande foule, se rend à la maison d'une famille dans laquelle il n'y a pas eu de mort depuis longtemps, et y brûle une peau de lapin. En même temps, il crie : « Le lapin brûle ! » et ce cri est répété par toute la foule, qui continue à pousser des clameurs assourdis-

santes. Si ce moyen n'arrête pas la pluie, on considère le cas comme irrémédiable, et on se résigne à attendre que le fléau cesse tout naturellement. Le faiseur de pluie a aussi un rôle dans la protection des récoltes ; nous en avons parlé plus haut. Mais j'ai omis un détail important. Lorsqu'il voit s'avancer la tempête de grêle, il remplit sa bouche avec sa propre urine et la lance du côté d'où vient l'orage, puis il appelle à l'aide pour empêcher celui-ci d'approcher.

Les *sorciers des orages* sont ceux qui protègent les personnes et les propriétés contre la foudre. Lorsqu'un homme est tué par la foudre, on ne peut rien faire avant l'arrivée du sorcier. Il écarte le cadavre, et asperge l'endroit et la foule avec une « médecine ». Puis il ordonne une grande assemblée pour la danse. Des animaux sont offerts en sacrifice et mangés par la compagnie. Jusqu'à l'accomplissement de cette dernière cérémonie, tous les habitants du village sont impurs. Ils ne peuvent visiter leurs voisins, ni les recevoir. Les parents du mort ne doivent montrer aucun signe de deuil. On dit : « Le ciel a pris ce qui lui appartenait! » et en gardant le deuil, on semblerait protester et on pourrait s'attirer un châtiment. Le mot ciel signifie ici : « l'habitant du ciel » ou, en d'autres termes, « le grand esprit dont on ne connaît rien ».

Tout phénomène inusité est un prétexte pour consulter le magicien. Si des animaux domestiques font des gambades sans raison, il faut expliquer le fait. Une orfraie planant au-dessus d'une armée est censée attendre pour dévorer les yeux des cadavres et présage la défaite. Certains oiseaux s'abattant sur une maison annoncent des malheurs ou la mort. Une grenouille dans une chambre à coucher est un signe certain d'infortune. Le magicien est constamment consulté pour des cas analogues, et son aide seule permet d'éviter les malheurs annoncés. La vie entière des Africains se passe dans un perpétuel sentiment d'anxiété et de crainte. Des fantômes hantent jusqu'à leurs fêtes, et l'image du désastre et de la mort les suit sur le champ de bataille, ou les terrifie la nuit, lorsqu'ils gardent leurs troupeaux dans le silence des collines et des vallées.

J. Macdonald.

VARIÉTÉS

L'extinction du bison en Amérique (1).

Il y a peu de spectacles aussi affligeants que celui de la destruction du bison, qui, il y a vingt ans à peine, parcourait en troupeaux innombrables les vastes prairies de l'Amérique septentrionale. Cette déplorable histoire — déplorable autant pour le naturaliste que pour le chasseur ou le commerçant — est rapportée, dans un mémoire de M. Hornaday, d'une façon si claire et si détaillée, que le sujet semble épuisé. Ce travail, uni à la monographie du bison, par M. J.-A. Allen, fait bien sentir tout ce que l'Amérique du Nord a perdu en originalité en laissant s'éteindre cet animal.

Le mémoire de M. Hornaday — qui a paru en volume — est divisé en trois parties. La première traite de l'histoire naturelle du bison, la seconde de son extermination, et la troisième fait le récit de l'expédition envoyée en 1886 par la *Smithsonian Institution* dans le but de recueillir des spécimens de cet animal pour le Muséum national, avant qu'il soit trop tard pour le faire. L'auteur faisait partie de cette expédition et a préparé de ses propres mains les échantillons empaillés qu'on peut voir actuellement exposés au Muséum de Washington.

Après avoir brièvement rappelé ce qu'on trouve dans les écrits des premiers colons au sujet du bison, M. Hornaday décrit sa distribution géographique. Il donne une carte qui montre l'aire primitive occupée par l'espèce, puis sa scission en deux zones situées, l'une au nord, l'autre au sud du chemin de fer du Pacifique; la réduction et le morcellement progressif de ces zones, dont ne persistent plus actuellement que quelques troupeaux isolés. Nous croyons devoir donner une réduction de cette carte (fig. 60). L'auteur établit que le bison s'étendait primitivement sur plus d'un tiers du continent nord-américain. « Atteignant presque la côte de l'Atlantique, il s'étendait vers l'ouest dans une vaste région forestière, traversait le système des Alleghany et atteignait les prairies de la vallée du Mississipi; vers le sud, il allait jusqu'au delta de ce fleuve. Bien que les vastes prairies de l'ouest fussent l'habitat naturel de l'espèce, où elle était le plus florissante, elle n'en descendait pas moins, à travers le Texas, jusque dans les plaines brûlées du nord-est du Mexique, et atteignait à l'ouest le Nouveau-Mexique, l'Utah et l'Idaho. Vers le nord, elle allait coloniser les rives glaciales et inhospitalières du grand lac de l'Esclave. »

On peut supposer qu'il y a un siècle et demi, lorsque la plus grande partie de l'Amérique du Nord était inconnue des races blanches, le bison avait atteint l'apogée de son développement. L'auteur pense que, s'il avait pu continuer librement son évolution, il aurait franchi la Sierra-Nevada et les chaînes côtières, et atteint les plaines fertiles du versant du Pacifique. Dans ces montagnes auraient probablement pris naissance, dans le cours des temps, des variétés locales; il en existe actuellement un exemple : ce sont les bisons des bois ou de montagne (*wood* ou *mountain-buffalo*). D'après l'auteur, il est vraisemblable que, si les choses avaient suivi leur cours naturel, le bison qui occupe les environs du lac de l'Esclave aurait développé un système pileux très abondant et se serait ainsi rapproché du bœuf musqué des régions arctiques; d'autre part, les habitants des régions les plus méridionales auraient perdu plus ou moins leur poil et

(1) *The Extermination of the American Bison*, par W.-T. Hornaday; extrait du *Report of the U. S. National Museum for* 1886-1887 (Washington, 1889), analysé dans *Nature*.

seraient arrivés à ressembler au buffle du Cap ; mais l'apparition de l'homme blanc mit un terme à l'évolution naturelle.

Le troisième chapitre de la première partie est consacré à l'étude de l'abondance numérique primitive du bison. L'auteur pense que les idées courantes sur le nombre vraiment prodigieux de ces animaux n'ont rien d'exagéré. D'après lui, « il aurait été plus facile de compter les feuilles des arbres dans une forêt que de calculer le nombre des buffalos (l'auteur emploie fréquemment cette expression américaine, très impropre, aux lieu et place de bison), vivant à un moment donné de l'histoire de l'espèce, antérieurement à 1870. Même dans l'Afrique centrale, si riche en grands troupeaux, il est probable qu'en réunissant toute la faune quadrupède, on n'arriverait pas à un total supérieur à celui des bisons qui occupaient l'Amérique il y a quarante ans ». Afin de démontrer la vérité de cette proposition, il rapporte qu'au commencement de 1871, le colonel R.-I. Dodge, traversant le grand troupeau de l'Arkansas, calcula qu'il y avait quinze à vingt individus par acre et que le troupeau n'occupait pas moins de vingt-cinq milles sur cinquante de longueur. C'était là pourtant le dernier des grands troupeaux. M. Hornaday estime que le nombre des bêtes qu'il renfermait ne devait pas être inférieur à quatre millions. Beaucoup d'auteurs de cette époque parlent de plaines absolument noires de bisons, aussi loin que l'œil pouvait atteindre. M. W. Blackmore raconte qu'il traversa, dans le Kansas Pacific Railroad, un troupeau occupant une longueur de cent vingt milles. Il arrivait fréquemment, sur cette ligne, que des trains déraillaient en essayant de forcer le passage à travers une troupe de bisons; dans le cas où la voie était ainsi occupée, le plus sûr était d'arrêter immédiatement la machine.

Le quatrième chapitre de cette partie nous donne une description complète des caractères généraux du bison d'Amérique et les traits par lesquels il se distingue de son congénère européen, l'aurochs de Lithuanie. On ne se fait généralement pas une idée exacte des dimensions de cet animal, dont on ne connaît que des individus domestiques ou des échantillons mal empaillés. La hauteur du mâle est de cinq pieds huit pouces au garrot ($1^{m},70$). L'auteur fait remarquer pourtant que les exemplaires rapportés par l'expédition de l'Institut smithsonien avaient une taille supérieure à la moyenne : c'étaient les individus les plus robustes et les plus rapides, qui seuls avaient échappé au massacre des grands troupeaux. Il fait observer aussi que leur développement musculaire était très considérable et que ces animaux ne présentaient pas trace de ces réserves adipeuses qu'on rencontrait chez les bisons qui paissaient, dans un repos relatif, en grands troupeaux, l'herbe des prairies.

Les chapitres suivants traitent des mœurs, des instincts et de l'alimentation du bison. Dans le huitième, l'auteur discute la valeur économique du bison et montre quelle perte ont faite les États-Unis en en permettant l'extermination. Il fait ensuite quelques observations intéressantes sur le nombre des troupeaux ou des individus — pur sang ou croisés — vivant actuellement en captivité dans différentes parties des États-Unis ou dans d'autres pays. Le 1[er] janvier 1889, il y avait 256 individus non croisés élevés en domesticité; le troupeau de bisons sauvages protégé par le gouvernement, dans le Parc national de Yellowstone, comptait environ 200 têtes.

La deuxième partie de l'ouvrage est la plus intéressante; elle traite de l'extinction actuelle du bison. La cause première qui conduisit à ce déplorable résultat est le progrès de la civilisation, et surtout la construction de chemins de fer dans la zone primitivement réservée au bison et aux Indiens. Parmi les causes secondaires, il faut citer d'abord l'insouciance impardonnable avec laquelle on tuait l'animal pour s'emparer de son cuir ou de sa langue; l'absence de toute législation protectrice, la préférence qu'on donnait à la viande et à la peau des femelles, la stupidité et l'indifférence de ces animaux, enfin les perfectionnements des armes à feu modernes.

Parmi les manières d'opérer le massacre, celle nommée *still hunt*, où le chasseur se glisse dans un troupeau et abat l'un après l'autre chacun de ses membres, semble être une des plus meurtrières, grâce à la stupidité de l'animal. On tuait, d'ordinaire, d'abord le chef du troupeau; les autres venaient flairer son corps sans chercher à fuir. On attendait qu'un nouvel individu prît le poste de chef et on le tuait à son tour, et ainsi de suite. La chasse à cheval, le cernement du troupeau, etc., étaient d'autres modes de destruction tout aussi efficaces.

Il est établi qu'en dépit de la guerre sans merci que, depuis plus d'un siècle, les blancs, aussi bien que les Indiens, font au bison; en dépit de la réduction progressive de son aire de distribution, il n'en restait pas moins plusieurs millions de têtes jusqu'en 1870. La période de destruction intermittente s'étend approximativement de 1730 à 1830. Durant ce laps de temps, le bison avait été complètement expulsé des États de l'Est et des districts situés à l'ouest des montagnes Rocheuses (où il n'avait jamais été bien nombreux); son aire de répartition s'était ainsi réduite à la zone limitée par la ligne brisée sur la carte.

De 1830 à 1888 s'étend une période de carnage systématique et organisé, dans le but de s'approprier le cuir et la chair de l'animal. La négligence et l'incurie du gouvernement ont été incroyables pendant cette période. L'auteur rend compte des diverses expéditions qui ont attaqué la vaste zone indiquée sur la carte; en même temps, les demandes de cuir de buffalo augmentaient de jour en jour. Le vrai commencement de la ruine fut l'achèvement, en 1869, du chemin de fer du Pacifique, qui coupa en deux l'aire du bison et la divisa en une zone septentrionale et une autre méridionale.

L'histoire du troupeau méridional est très brève. Son point central était situé à l'endroit où s'élève actuellement Garden-City, dans le Kansas. Bien que son aire fût bien moindre que celle occupée par le troupeau du nord, il renfermait probablement deux fois autant d'individus; en 1871, on estimait qu'il comptait au moins trois et peut-être quatre millions de têtes. La construction du chemin de fer du Kan-

sas, en 1871, qui passa tout au milieu de cette région, fut la cause immédiate de sa destruction; l'extermination, qui commença en 1871, atteignit sa plus grande intensité en 1873. Elle se fit d'une façon si imprévoyante qu'on raconte que chaque peau de bison envoyée au marché représentait quatre animaux abattus. La description faite par l'auteur de la contrée, pendant cet effrayant carnage, donne le frisson : « On reste certainement au-dessous de la vérité, dit-il, en estimant que cinquante mille bisons, pour le moins, ont été égorgés pour recueillir leurs langues seules. Les blancs, qui auraient dû donner l'exemple de la modération, sont presque seuls responsables de ce massacre. » On estime que plus de trois millions et demi d'individus ont été tués, dans le centre méridional, de 1872 à 1874. A la fin de cette période, les chasseurs commencèrent à s'alarmer de la grande diminution du nombre des bisons, et, en 1875, la grande troupe méridionale avait cessé d'exister. Les survivants, réduits au nombre de dix mille environ, s'enfuirent dans les parties les plus sauvages du Texas, où ils ont été graduellement détruits; dans ces dernières années, deux ou trois petits trou-

Limite de l'aire occupée autrefois par le bison.

Limite approximative de la zone de destruction intermittente (A) et celle d'extermination systématique (B).

Limites des deux grands centres en 1870.

Leurs limites en 1880.

Situation des survivants du centre méridional en 1875, après le grand massacre de 1870-1873.

Situation du centre septentrional en 1880, après le grand massacre de 1880-1883.



Fig. 60.

Carte indiquant la diminution graduelle de la surface habitée par les bisons.

peaux étaient les seuls restes des trois ou quatre millions de têtes de la zone méridionale. La chasse au bison a décidément cessé d'être une affaire commerciale dans le sud-ouest en 1880.

L'histoire du grand centre septentrional est presque tout aussi brève. On estime que le nombre des têtes y était, en 1870, approximativement, d'un million et demi, réparties sur une aire beaucoup plus vaste que le centre méridional. Il semble que les portions situées dans l'Amérique britannique furent exterminées les premières. Jusqu'en 1880, les Indiens Sioux firent de grands ravages dans ce troupeau, dans les États de Dakota et de Wyoming; mais le commencement de la destruction finale data de cette année où fut ouvert le chemin de fer du Pacifique du Nord, qui traverse directement l'aire de répartition des bisons. Le troupeau fut entouré de trois côtés par des Indiens armés de fusils se chargeant par la culasse, qui en réduisirent énormément le nombre. En 1881, une hausse sur les peaux de buffalos amena une dévastation encore plus active, et « la saison de chasse qui commença en octobre 1882 et se termina en février 1883 compléta l'anéantissement du centre septentrional; il ne resta que quelques bandes éparses comptant au plus quelques milliers de têtes en tout ». On crut pendant longtemps qu'une portion considérable du troupeau avait échappé au massacre et s'était réfugiée sur le territoire britannique; on vit bientôt qu'il n'en était rien.

« Une bande d'environ trois cents individus s'établit dans le Yellowstone-Park et aux environs; mais, en très peu de temps, tous les animaux qui étaient au dehors de l'enceinte protégée étaient tués. Si un bison du parc se hasardait au delà de ses limites, il était promptement mis à mort. D'après le capitaine Harris, surintendant du parc, le nombre des individus qu'il contient serait d'environ deux cents, dont un tiers dû aux naissances dans le territoire protégé. »

Il est curieux d'apprendre que les chasseurs de bisons eux-mêmes ignoraient, au printemps de 1883, l'extinction du troupeau septentrional; on organisa, à l'automne de cette année, des expéditions coûteuses pour aller à la poursuite

du bison; elles découvrirent que « l'heureux terrain de chasse » n'existait plus.

Telle est, dans sa brièveté lugubre, l'histoire de l'extermination du bison en Amérique. Il existe encore çà et là, outre ceux conservés à Yellowstone, des individus isolés ou de petites troupes dans les parties les plus reculées du pays. Mais on les traque sans trêve ni merci, et l'auteur pense que la disparition du dernier bison non protégé n'est plus qu'une question de temps. En 1889, une vingtaine d'individus, échappés par miracle à la destruction, paissaient dans le désert du Wyoming. Nous avons mentionné déjà les survivants de la troupe méridionale qui végètent encore dans le Texas. On connaît aussi l'existence, dans le district britannique d'Athabasca, d'un troupeau de « wood-buffalo » (bisons des bois) estimé à plus de cinq cent cinquante têtes. Si l'on excepte les individus de Yellowstone, on estime que, le 1er janvier 1889, il existait aux États-Unis quatre-vingt-cinq bisons sauvages. Le nombre total des bisons — sauvages et domestiques — ne serait plus que de mille quatre vingt-onze.

Il va de soi que le gouvernement des États-Unis fera tout ce qui est en son pouvoir pour augmenter et conserver le troupeau du Yellowstone-Park. Mais il ne faut pas oublier que, même en dehors de tout croisement, ces bisons quasi-domestiques diminueront de taille.

Le récit de l'expédition du Smithsonian-Institut, qui termine l'ouvrage, ne présente pas un intérêt assez général pour être reproduit ici.

Il nous faut, en terminant, féliciter l'auteur d'avoir su réunir un si grand nombre de faits se rapportant à l'extinction du bison, et qui auraient certainement été perdus si on ne les avait recueillis à temps, lorsque le souvenir en était encore tout frais.

INDUSTRIE

Les accumulateurs et leurs applications.

Si beaucoup de découvertes sont dues au hasard ou à peu près, tel n'est pas le cas de la découverte des accumulateurs par M. Gaston Planté. Ici, il ne s'agit pas d'un fait observé comme par accident et dont les conséquences, habilement exploitées, ont porté des fruits inattendus; nous sommes en présence d'une œuvre de patience, de recherches longues et méthodiques faites par un savant affable et modeste que la mort a, l'an dernier, prématurément enlevé à la science et à ses nombreux amis.

C'est en étudiant les phénomènes qui se produisent à l'intérieur de la pile voltaïque, et qui ont pour effet d'affaiblir le courant initial au point de l'annihiler, que Planté découvrit l'accumulateur.

En principe, toutes les fois que deux métaux baignent dans un liquide, attaquant l'un plus que l'autre, il y a production d'électricité, et on a composé un élément voltaïque. Actuellement, lorsqu'on fait usage de piles voltaïques, on installe les lames métalliques de chaque élément dans un vase rempli d'eau acidulée.

Il se produit, à l'intérieur de l'élément voltaïque, un courant électrique, engendré par les réactions chimiques et connu sous le nom de *courant secondaire*. Ce courant agit en sens inverse du courant principal ou *primaire* et, par conséquent, en atténue les effets.

Dès le commencement du siècle, ces courants parasites étaient connus, et les savants cherchaient à les détruire ou à les rendre inoffensifs; c'est dans ce but que Becquerel imagina les piles à deux liquides, qui, de nos jours, sont à peu près les seules d'un usage courant.

M. Gaston Planté se plaça à un point de vue absolument différent : il conçut l'idée de recueillir ces courants nuisibles et de les *accumuler* dans une sorte de réservoir où l'on pourrait les conserver à l'état latent pour les utiliser plus tard, de la même manière que les courants primaires.

En 1859, M. Planté étudiait les phénomènes complexes qui se passent à l'intérieur de voltamètres composés de métaux et de liquides différents. Au cours de ces recherches, il découvrit que le voltamètre à lames de plomb, plongées dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, était celui qui fournissait la force électro-motrice secondaire la plus grande. Ce premier point acquis, il s'agissait, pour former le réservoir cherché, de diminuer autant que possible la résistance intérieure et d'augmenter la capacité voltaïque du système.

Le plomb, en raison de sa flexibilité, se prêtait admirablement à la solution du problème, qui consistait à obtenir, sous un petit volume, une grande surface de métal actif; aussi la forme en spirale fut-elle la première à laquelle s'arrêta l'inventeur.

Deux lames de plomb de grandes dimensions, séparées par un morceau de grosse toile, furent enroulées en spirale et plongées dans un bocal contenant de l'eau avec un dixième d'acide sulfurique. C'est sous cette forme que le premier accumulateur fut présenté à l'Académie des sciences, le 26 mars 1860. Neuf éléments semblables étaient réunis dans une caisse et le développement de leurs lames de plomb représentait 10 mètres carrés.

La présence de la toile entre les deux lames de plomb, entre les deux électrodes de l'élément secondaire, augmentait sa résistance intérieure; aussi M. Planté essaya-t-il bientôt de placer dans ses vases des lames de plomb parallèles, sans interposition d'autre substance que le liquide dans lequel elles baignaient; les lames de rang pair étaient réunies ensemble, les lames de rang impair, reliées entre elles, formaient une autre série.

Plus tard, M. Planté revint à la forme en spirale, en substituant à la toile des bandelettes de caoutchouc, isolant les deux lames de plomb, sans s'opposer à la circulation du liquide.

En cet état, l'appareil est encore un voltamètre à lames de plomb, ne différant des autres voltamètres que par sa grande surface. Pour qu'il devienne *accumulateur*, pour

qu'il acquière toute sa capacité, il faut qu'il ait été *formé*.

Dans ses *Recherches sur l'électricité*, Planté fait connaître la méthode à suivre pour la formation de ses accumulateurs; il y indique, notamment, que l'électrode positive se formant beaucoup plus rapidement que la négative, il est nécessaire de laisser des périodes de repos et de renverser à plusieurs reprises le sens des charges.

La série des opérations à exécuter est longue, mais l'inventeur est parvenu à en diminuer la durée en décapant, pendant vingt-quatre heures, ses lames de plomb dans l'acide azotique étendu de moitié son volume d'eau.

« Les couples secondaires ainsi traités, disait-il, peuvent fournir, en huit jours, après trois ou quatre changements de sens du courant primaire, des décharges de longue durée, alors que, sans l'action préalable de l'acide nitrique, ils ne pourraient donner qu'après plusieurs mois les mêmes résultats. »

Ainsi, prenons un accumulateur à son état primitif : plomb et eau acidulée, et faisons-le traverser par le courant d'une pile primaire énergique; sur l'électrode négative, la couche d'oxyde dont s'est recouvert le plomb au contact de l'air et qui lui donne sa couleur grisâtre, la couche d'oxyde, disons-nous, est réduite par l'hydrogène et donne lieu à un dépôt de plomb pulvérulent.

Sur l'électrode positive, la présence de l'oxygène peroxyde la couche d'oxyde déjà formée, jusqu'au moment où la charge, ayant atteint son maximum, l'oxygène se dégage. Si, supprimant les communications avec la pile de charge, on réunit métalliquement les électrodes de l'accumulateur, il y a décharge, mais décharge de très courte durée. Pendant cette décharge, il se produit du sulfate de plomb sur les deux électrodes, avec transport d'oxygène sur l'électrode positive.

Une seconde charge donne lieu, comme la première, à une réduction de plomb sur l'électrode négative, à une peroxydation sur l'électrode positive; mais, cette fois, l'action est plus intense. Les charges successives rendent, en quelque sorte, les plaques perméables, l'action électrolytique s'y exerce plus profondément, en un mot la capacité d'accumulation s'accroît à chaque charge nouvelle et finit par devenir très grande ; on dit alors que l'accumulateur est *formé*.

En cet état, lorsqu'il a été chargé, il rend théoriquement à la décharge environ 88 pour 100 de la quantité d'électricité qu'il a reçue.

Aujourd'hui, on peut, comme le fait M. Reynier (1), diviser les accumulateurs du genre Planté en *accumulateurs à formation autogène* et *accumulateurs à formation hétérogène*.

Dans les premiers, tout en conservant la méthode indiquée par Planté, on a cherché à diviser la matière des électrodes, de façon à accélérer la formation. C'est ainsi que M. Tommasi a fait successivement usage de lamelles, puis de fils de plomb ; que MM. Simmen et Reynier ont converti, par pression, de minces filaments de plomb en un tissu spongieux très perméable ; que M. d'Arsonval a préconisé la grenaille ; qu'enfin M. Reynier a adopté les feuilles de plomb plissées, emprisonnées dans un cadre de plomb fondu.

Les accumulateurs du second groupe, ceux à formation hétérogène, sont du type de M. Faure, plusieurs fois modifié, et connu aujourd'hui sous le nom d'accumulateur Faure-Sellon-Volckmar.

M. Faure s'est proposé d'accélérer la formation en déposant à l'avance sur les plaques de plomb les couches perméables qui s'y développent lentement par le procédé Planté. Dans ces conditions, une seule charge de cent cinquante heures suffit à la formation.

De nombreux types d'accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar existent aujourd'hui. Ils se composent de cadres grillagés, ayant l'aspect de toiles métalliques à fortes mailles. La matière première de ces cadres, fondus d'une seule pièce, et aussi légers que possible, est un alliage de plomb et d'antimoine. Une pâte composée avec du minium et de l'eau acidulée pour les plaques positives, avec de la litharge et de l'eau acidulée pour les plaques négatives, remplit les intervalles des mailles. La pâte que l'on obtient, en gâchant dans l'eau acidulée les oxydes dont il vient d'être question, durcit rapidement et reste adhérente aux lames de plomb.

M. de Montaud, pour former ses plaques, les plonge dans un bain de plombite de potasse, chauffé à 100°. Sous l'action d'un courant de 600 ampères par mètre carré d'électrodes, quinze ou vingt minutes suffisent à la formation. Les plaques positives peuvent être mises en service après un simple lavage ; mais, sur les plaques négatives, la couche de plomb spongieux ne devient adhérente qu'après avoir été soumise à une forte pression.

De même que les piles, les accumulateurs s'emploient en batteries composées d'un certain nombre d'éléments que l'on monte en tension ou en quantité, en combinant ces deux modes de groupement suivant les effets que l'on désire produire. Dans chacun des vases contenant l'eau acidulée, le nombre des plaques est variable ; la surface de l'élément, sa résistance intérieure, sa capacité et, par conséquent, son rendement en dépendent.

Toutes les plaques positives sont reliées ensemble, toutes les négatives composent une seconde série et se réunissent en deux électrodes, l'une positive, l'autre négative.

Pour faciliter le montage en tension, certains accumulateurs ont une plaque positive réunie à une négative ; les deux cadres sont venus de fonte d'un seul jet avec une embrasse de liaison, et il suffit de garnir l'un de litharge, l'autre de minium ; un des modèles Faure-Sellon-Volckmar présente cette disposition.

Nous passons sous silence nombre de combinaisons ingénieuses, dues à des inventeurs de grand mérite, pour arriver aux applications nombreuses que reçoivent aujourd'hui les accumulateurs.

Les accumulateurs, une fois formés, deviennent des ma-

(1) *Traité élémentaire de l'accumulateur voltaïque*, par Émile Reynier; Paris, 1888.

gasins d'électricité que, dans certaines limites, bien entendu, on remplit et on vide à volonté. Ces magasins peuvent être transportés, tout approvisionnés, et utilisés longtemps après; dans beaucoup d'installations industrielles, on les emploie cependant sur place.

Pour charger les accumulateurs, on ne fait pas, dans la pratique, usage de piles primaires : la dépense serait trop considérable et les résultats peu efficaces. On utilise des machines, soit directement, soit en dérivant une partie de leur courant, sous cette réserve que la force électro-motrice de charge doit être supérieure d'au moins un dixième à celle de l'accumulateur.

Les pôles de la source sont opposés aux pôles de même nom de la batterie, le positif de la machine relié au positif des accumulateurs, le négatif au négatif.

Les accumulateurs sont habituellement chargés en quantité, tous les pôles de même nom de la batterie étant assemblés. La décharge se fait ordinairement en tension. Le passage d'un groupement à l'autre a lieu par le jeu d'un commutateur qui, d'un seul coup, opère les changements convenables.

Pendant la charge, certaines précautions sont nécessaires pour éviter une décharge qui pourrait détériorer la machine. Il peut arriver, en effet, qu'à un moment donné, par suite de ralentissement dans la marche de la machine ou pour toute autre cause, la tension de celle-ci devienne inférieure à celle des accumulateurs; alors, non seulement ils ne reçoivent plus rien, mais encore ils se déchargent dans la machine. Le moindre inconvénient qui puisse en résulter est d'avoir perdu son temps, mais ce courant de décharge peut aussi entraîner des désordres à l'intérieur de la machine; il convient donc de le prévenir. Une attention de tous les instants ne suffirait pas à semblable tâche et, presque toujours, la main la plus habile interviendrait trop tard. On a recours à des procédés automatiques et on a construit les instruments appelés *conjoncteurs-disjoncteurs*, dont l'un est dû à M. Hospitalier.

Ce sont des sortes de soupapes de sûreté électriques qui, par le mouvement de bascule de l'armature d'un électro-aimant, interrompent la communication de la machine de charge avec les accumulateurs, dès que le régime de celle-ci s'abaisse au-dessous d'un certain niveau. Un mouvement inverse rétablit la communication lorsque le débit est redevenu normal, et cela sans qu'on ait à s'en préoccuper.

On admet que les accumulateurs du genre Planté perdent en vingt-quatre heures, à circuit ouvert, 2 pour 100 de leur charge; mais, pour que cette quantité ne soit pas dépassée, il faut que les éléments soient bien isolés; aussi les place-t-on sur des socles en matière isolante et imperméable aux liquides.

Le rendement pratique des accumulateurs à la décharge est variable suivant leurs applications ou, pour mieux dire, suivant leur régime.

Les premiers accumulateurs ne furent utilisés par M. Planté que pour des études scientifiques. C'est à l'aide de ces instruments qu'il poursuivit ses belles recherches sur l'électricité atmosphérique, sur la formation de la grêle, sur la foudre globulaire, etc. (1).

Peu à peu, ils entrèrent dans les applications industrielles et devinrent de puissants auxiliaires pour les installations d'éclairage électrique.

Ils fournirent une brillante lumière dans des bals et des soirées. Là où il n'existait aucun aménagement préalable, ils étaient apportés tout chargés sur des voitures qui venaient les reprendre après la fête. Quelques heures suffisaient à poser les conducteurs et à mettre les lampes en place. Dans les éclairages fixes, ils forment une station de réserve, toujours prête à fonctionner si un accident survient à la machinerie; dans certaines circonstances, ils prolongent l'action des moteurs électriques, ce qui permet d'arrêter ceux-ci dès que toute leur énergie n'est plus indispensable; il en résulte une économie de charbon.

Dans les théâtres de Paris, ils sont répartis sur un circuit de secours, rendu réglementaire par arrêté de police du 17 avril 1888, et peuvent suppléer aux machines pendant plusieurs heures.

Sous le nom de voltamètres régulateurs, M. Reynier a proposé de les approprier à la régularisation du courant des machines.

M. de Montaud, enfin, a établi un projet d'ensemble dans lequel il préconise l'installation d'éclairages électriques en grand à l'aide de stations d'accumulateurs servant à la fois de réservoirs et de distributeurs.

On a songé également à substituer les accumulateurs aux piles primaires pour la télégraphie et la téléphonie.

Ils sont destinés, croyons-nous, à donner une solution commode de l'éclairage électrique des wagons de voyageurs. La facilité avec laquelle, par un simple jeu de commutateur, on allume et on éteint les lampes, sans même qu'un arrêt dans la marche du train soit nécessaire, les recommande pour cet usage. Là, en effet, l'emploi des dynamos ne semble pas très pratique. Qu'elles soient mues par la vapeur empruntée à la locomotive ou bien actionnées par les roues de l'un des véhicules, leur vitesse varie avec celle du train, et, à moins de dispositions compliquées, chaque arrêt produit l'extinction des lampes des voitures. Dans tous les cas, il en est ainsi, lorsqu'il y a rupture d'attelage, pour toutes les voitures situées au delà du point de coupure, puisque ces voitures ne font plus partie du circuit électrique.

Avec les accumulateurs, chaque voiture reste indépendante et reçoit sa batterie dans un casier placé sous la banquette.

Les premiers essais d'éclairage des voitures par les accumulateurs remontent à 1883. Ils furent entrepris par la Compagnie de Paris à Orléans. Les résultats ne furent pas favorables, sans doute à cause de l'imperfection des batteries secondaires d'alors.

Depuis, les progrès réalisés dans la fabrication des

(1) *Les Phénomènes de l'atmosphère* (*Bibliothèque scientifique contemporaine*); Paris, J.-B. Baillière et fils.

plaques ont permis d'obtenir un éclairage régulier, et on peut dire que l'emploi des accumulateurs se généralise aujourd'hui.

En Amérique, ils fournissent la lumière à plusieurs trains de *Pensylvania railroad*, de *Boston and Albany railroad*, de *Pulmann Palace and C°*, de *Canadian pacific railway*. En Suisse, certaines voitures du chemin de fer du Nord-Est et du chemin de fer de la Suisse occidentale et du Simplon en sont pourvues. En France, les essais se poursuivent activement, sous les auspices de M. Sartiaux, à la Compagnie des chemins de fer du Nord; plusieurs wagons éclairés électriquement circulent sur son réseau.

Pensylvania railroad employa d'abord, en 1885, des accumulateurs Brush, genre Planté, et des lampes Brush-Swan. Actuellement, cette compagnie fait usage d'accumulateurs Julien et de lampes Edison.

Les accumulateurs Julien se composent de cadres formés d'un alliage de plomb, d'antimoine et de mercure; l'intérieur des grilles est rempli de minium et de litharge, additionnés de mercure qui donne de l'adhérence.

La Compagnie *Boston and Albany* se sert aussi d'accumulateurs Julien au nombre de 60, répartis en deux groupes, et alimentant 22 lampes Weston ou Edison.

Le chargement se fait sur une voie de garage, sans qu'il soit nécessaire de déplacer les batteries qui restent dans les voitures. La décharge dure neuf heures.

Par le fait même de la mise en place des batteries, les éléments sont couplés en série au moyen de ressorts adaptés aux bancs sur lesquels reposent ces éléments.

Dans le train de luxe circulant entre Paris et Calais, on a diminué notablement le poids des plaques; les queues de couplage ont été raccourcies; les réservoirs ont été rendus étanches; enfin, les caisses roulent sur des galets dans un coffre situé au-dessous de la voiture et le couplage s'y fait automatiquement.

Le poids total des accumulateurs alimentant 21 lampes pendant dix ou douze heures est de 580 kilogrammes.

Parmi les autres emplois des accumulateurs, nous pouvons citer la soudure des métaux, dont la première idée revient à M. Planté (1868), et qui, depuis, est entrée dans le domaine de la pratique sous les auspices de M. Elihn Thomson.

Pour la traction, et notamment pour les tramways, les accumulateurs offrent certains avantages sur les autres systèmes et, en premier lieu, ils permettent de transformer économiquement les réseaux existants, en ce sens qu'il n'est pas besoin de modifier la voie.

La voiture transporte avec elle son énergie et, comme les trajets ne sont pas de longue durée, on peut aisément installer des usines de charge aux stations terminales ou bien encore placer un point unique de ravitaillement au croisement de plusieurs lignes.

Les batteries se logent sous les banquettes et la machinerie au-dessous de la caisse de la voiture.

En Belgique, on emploie à cet usage les accumulateurs Julien. Des essais ont également été faits en Angleterre.

A Paris, la ligne de la Madeleine à Levallois-Perret est desservie depuis longtemps par des voitures pourvues d'accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar à plaques jumelles.

L'ensemble des 108 éléments de chaque voiture pèse 1350 kilos. Les éléments comprenant 9 plaques chacun sont emmagasinés dans 12 boîtes réparties dans des armoires, aux coins de la voiture : 8 à l'avant, 4 à l'arrière. Un commutateur, manœuvré par une manette, permet de coupler les accumulateurs de quatre manières différentes.

Le moteur électrique est du genre Siemens, avec doubles balais permettant de changer le sens de la marche.

En Angleterre, les accumulateurs ont été appliqués aux embarcations de la marine de guerre, au moins à titre d'essai. Ces embarcations, qui portent 40 hommes, ont l'avantage de pouvoir prendre la mer beaucoup plus rapidement que les chaloupes à vapeur.

Les dynamos des cuirassés, qui sont tous pourvus de l'éclairage électrique, servent à charger les batteries.

On a également appliqué les accumulateurs à la manœuvre des canons côtiers de 40 tonnes; ils mettent en mouvement la machinerie.

Les accumulateurs, enfin, peuvent servir au transport et à la distribution de l'énergie, et le temps n'est peut-être pas très éloigné où, devenus moins lourds, ils fourniront la solution des ballons dirigeables mus par l'électricité.

MONTILLOT.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de nivellement de haute précision, par M. CH. LALLEMAND. — Un vol. in-8° de 360 pages, avec 90 figures; Paris, Baudry.

L'étude topographique d'un pays embrasse deux éléments : la *planimétrie*, qui donne en plan la position des objets, et l'*hypsométrie*, qui indique le relief du terrain, c'est-à-dire la hauteur de chacun des points au-dessus d'un certain niveau de comparaison.

La planimétrie repose sur une triangulation générale ayant pour base, comme on sait, des chaînes de triangles de premier ordre sur lesquels viennent successivement s'appuyer des triangles de deuxième et de troisième ordre.

De même, l'hypsométrie a pour fondement un réseau à larges mailles de nivellements très précis, établissant un lien entre les points extrêmes du territoire, faisant connaître les hauteurs relatives des différentes mers et les variations de leur niveau moyen le long des côtes, enfin servant d'appui à tous les nivellements de détail jusques et y compris les courbes de niveau qui achèvent de définir le relief du sol.

Les procédés et les instruments de la triangulation, créés et maintes fois améliorés depuis un siècle, sont aujourd'hui bien fixés et parfaitement connus du public scientifique; il reste peu de choses à faire dans ce domaine.

Au contraire, l'hypsométrie de précision, qui date de quarante ans à peine, est une science en pleine période d'épanouissement.

Dans un récent article (1), notre collaborateur M. D. Bellet a donné aux lecteurs de la *Revue* un tableau très complet du développement considérable pris en Europe, dans ces trente dernières années, par les nivellements de précision, dont les lignes, mises bout à bout, feraient aujourd'hui trois fois le tour de la terre. Pour son compte, après avoir été avec Bourdalouë, vers 1860, l'initiatrice de ces opérations, la France exécute en ce moment un nouveau réseau trois fois plus précis que le réseau primitif, destiné à passer au second plan.

Bien que d'origine française, le nivellement de haute précision, très étudié à l'étranger, est jusqu'alors resté à peu près inconnu chez nous, où l'on ne possédait sur ces matières que le traité un peu trop élémentaire de Breton (de Champ). Cette lacune est aujourd'hui comblée par un ouvrage très complet que M. Ch. Lallemand, le chef des opérations du nivellement général de la France, vient de publier.

Supposant connus les principes et les instruments de nivellement ordinaire, l'auteur, comme l'indique le titre de son travail, s'est borné à décrire les modifications et les perfectionnements apportés à la théorie, aux instruments et aux méthodes de nivellement, en vue d'atteindre le plus haut degré possible de précision, en même temps que la commodité et la rapidité les plus grandes et le prix de revient le plus bas dans les opérations.

Ces progrès qui, pour la plupart, sont l'œuvre personnelle de M. Lallemand, possèdent aujourd'hui la sanction d'une expérience de six années. Ils sont adoptés actuellement par les nations étrangères qui ont entrepris de grandes opérations de nivellement.

Sans parler des améliorations introduites dans les instruments et les méthodes, la place nous manquerait pour décrire, avec les détails nécessaires, les précautions multiples et les procédés curieux, même pour un profane, à l'aide desquels on obtient ce résultat en apparence impossible :

Conduire une ligne de nivellement de 700 à 800 kilomètres de longueur autour du plateau central, par exemple, — relever les différences successives de niveau entre des points fixes déterminés sur le sol par des piquets et des repères métalliques espacés en moyenne de 120 mètres les uns des autres; puis calculer les altitudes de tous ces points, et, quand on est revenu au point de départ, — retrouver immédiatement, sans correction arbitraire, l'altitude initiale, *à quelques millimètres près*, preuve que le travail est exempt de faute et peut inspirer une pleine confiance : un tel résultat suppose une organisation parfaite du travail et une connaissance approfondie des écueils à éviter.

Il a fallu se mettre en garde contre les erreurs introduites dans le nivellement par les variations de la pesanteur, par la réfraction et les ondulations atmosphériques; — donner aux opérateurs des moyens certains de reconnaître et de corriger immédiatement les inévitables fautes qu'ils commettent dans l'emploi des instruments; — munir les mires d'un dispositif automatique donnant à chaque instant les variations de leur longueur sous l'influence des changements de la température et de l'humidité ; — combiner la division de ces mires de telle manière que les opérateurs, tenus dans l'ignorance des véritables résultats qu'ils obtiennent, n'aient pas la tentation d'y apporter des améliorations arbitraires; — assurer le contrôle journalier du travail et, en réduisant au minimum, par l'emploi de machines et de procédés graphiques spéciaux, une formidable manipulation de chiffres, ménager, dans les calculs, des combinaisons de preuves signalant immédiatement les fautes qui se seraient glissées dans les résultats.

Telles sont, en quelques mots, les multiples problèmes que M. Lallemand, guidé par ses hautes connaissances mathématiques et un esprit vraiment philosophique, a successivement abordés et résolus, et dont on trouvera l'exposé complet dans son ouvrage. Nombre des améliorations ainsi réalisées peuvent d'ailleurs être utilement transportées dans la pratique du nivellement ordinaire.

Ajoutons enfin que le dernier chapitre du travail est consacré à une étude originale du niveau moyen de la mer, base des nivellements, et à la description d'un appareil fort simple servant à déterminer ce niveau, le *médimarémètre*, inventé par l'auteur et fondé sur le principe nouveau de l'amortissement de la force vive de la marée par le passage de l'eau à travers une cloison poreuse.

L'ouvrage de M. Lallemand sera lu avec un égal profit par les savants qui s'intéressent aux progrès de la géodésie et par les ingénieurs qui ont à effectuer des nivellements ou à y rapporter leurs propres opérations.

L'Exposition universelle, par M. Henri de Parville. — Un vol. in-12 de 694 pages, orné de 700 vignettes; Paris, Rothschild, 1890.

Le livre de M. Henri de Parville, consacré à l'*Exposition universelle de* 1889 et aux fêtes du Centenaire, frappe au premier coup d'œil par le luxe des figures, aussi nombreuses que les pages. On se met d'abord à le feuilleter, et on éprouve un réel plaisir, teinté de mélancolie, à revivre ces mois de l'année dernière, à revoir ces choses disparues auxquelles reste attaché le souvenir d'un moment de vie intense. Mais nous sommes bien loin de dire que tout le mérite de cette publication soit dans ces images et le souvenir qu'elles évoquent : autour de celles-ci, il y a encore suffisamment de place pour un texte abondant, et cette place, M. de Parville l'a remplie avec des descriptions précises, d'une lecture facile, même quand il s'agit de sujets un peu compliqués, avec le talent auquel ses lecteurs sont habitués.

Ces descriptions, ces renseignements, ces documents ne sont d'ailleurs pas uniquement consacrés aux circonstances des fêtes du Centenaire et aux constructions du Champ de Mars et de l'Esplanade des Invalides. L'auteur nous fait pé-

(1) *Revue scientifique*, t. XLV, n° 19. — La neuvième Conférence générale de l'Association géodésique internationale et le nivellement général de la France.

nétrer à nouveau dans quelques expositions particulières : avec lui, nous visitons encore une fois les pavillons des Travaux publics, des Forêts, de la Ville de Paris; et comme il nous arrête à tous les bons endroits, partout où il y a quelque chose de neuf ou d'intéressant à voir, nous sommes tout surpris de faire une foule de découvertes nouvelles; en le remerciant, à la fin de la visite, nous sommes forcés de lui avouer qu'en réalité nous n'avions pas vu grand'chose.



Fig. 61. — Fac-similé d'une carte dressée par MM. Mizon et Tronquois, indiquant l'horizon du sommet de la tour Eiffel.

On s'est servi, pour dresser cette carte, des cartes d'état-major, et l'on a construit graphiquement la trajectoire visuelle au moyen d'une équation où l'on a fait entrer la sphéricité de la terre et la réfraction atmosphérique pour des conditions moyennes de température et d'état barométrique. Sur cette carte, il existe au sud-ouest un point visible à 107 kilomètres : c'est la distance maxima.

(Figure tirée de l'*Exposition universelle*, de M. de Parville.)

Nous pensons, en effet, n'être pas contredit en disant que les personnes qui sont allées à l'Exposition, même un grand nombre de fois, ne peuvent se flatter d'avoir tout vu et tout compris. Eh bien, lisez le livre de M. de Parville, et vous aurez cette impression, en arrivant à la dernière page, d'avoir fait une de vos meilleures tournées, profitable entre toutes, et de connaître bien mieux *votre* Exposition qu'auparavant. Cette lecture nous paraît donc vraiment le complément obligé des visites de l'année dernière; et pour les personnes qui ont dû se priver de la vue de l'Exposition, si elle ne leur donne évidemment pas la sensation réelle des choses — car les figures, pour s'animer, ont besoin du souvenir — elle leur en donnera au moins la partie qui s'adresse à l'intelligence, et leur apprendra plus de choses que les visiteurs les plus assidus n'en ont pu apprendre et retenir.

Insect Life. — Revue mensuelle publiée par *l'U. S. Department of Agriculture*. Washington.

La *Revue scientifique* a déjà signalé l'année dernière la publication faite, sous les auspices du département de l'agriculture des États-Unis, d'un recueil mensuel, ayant pour titre *Insect Life*. Nous croyons devoir revenir sur cette remarquable publication, complétée par une série de monographies, formant des fascicules spéciaux. La diversité des climats que présente le vaste territoire de la République

américaine entraîne nécessairement une richesse considérable dans le nombre des insectes que le service entomologique peut étudier.

Ce qui caractérise surtout les études publiées par les entomologistes américains et principalement par le chef de ce service, M. Riley, c'est le côté pratique de toutes ses études. Fidèle au titre même du recueil, les auteurs cherchent avant tout à étudier l'insecte dans toute son évolution, et dans son rôle, quelquefois utile, le plus souvent nuisible, qu'il joue vis-à-vis des plantes ou des animaux.

Institué spécialement dans un but pratique, le service entomologique ne reste pas confiné dans l'étude des êtres classés sous le nom d'insectes, mais il étend ses investigations à tous les animaux inférieurs qui ravagent les plantes cultivées. C'est ainsi que M. Neal a été chargé d'étudier une maladie qui atteignait certains arbres de la Floride, principalement les pêchers et les orangers, et qui était due à des anguillules.

Cette maladie, désignée dans le pays sous le nom de Root-Knot, parce qu'elle a pour symptôme essentiel de déterminer des tumeurs sur les racines des plantes malades, présente ce caractère assez particulier de s'attaquer à presque toutes les plantes de la contrée, mais ses ravages sont surtout sensibles sur les arbres fruitiers et sur les plantes potagères. La pathogénie en était restée inconnue jusque dans ces dernières années : M. Neal a montré que l'agent morbide était une anguillule, qu'il désigne sous le nom d'*Anguillula arenaria,* et dont il décrit la vie et l'évolution. Une série de planches accompagne ce travail.

Signalons encore, parmi les mémoires parus, la réédition du *Manuel d'instruction sur la culture des vers à soie,* écrit par M. Riley. Le gouvernement des États-Unis porte un intérêt tout particulier au développement de la culture du vers à soie, qui est susceptible de procurer un travail rémunérateur aux familles, principalement aux États du Sud où les femmes trouvent peu à s'occuper pendant une partie de l'année. En 1886, le Congrès votait une subvention de 15 000 dollars pour encourager le développement de cette culture. M. Riley signale tous les perfectionnements apportés par M. Pasteur dans le choix des vers, et les méthodes de protection; quant à leur nourriture, les vers à soie trouvent aux États-Unis, outre le mûrier blanc qui y a été introduit ainsi que d'autres variétés, une plante indigène, l'osage orange (*Maclura aurantiaca*), très utilisée pour la construction des haies et qui, sans valoir le mûrier blanc, est capable d'assurer à peu de frais la nourriture des vers.

Il nous suffira enfin de signaler brièvement quelques mémoires pris presque au hasard dans les dix derniers numéros pour montrer l'intérêt de cette belle publication : une étude sur l'*Hæmatobia serrata,* la mouche des cornes, qui paraît avoir fait sa première apparition en Amérique en 1887 seulement, introduite avec des animaux amenés d'Europe; sur l'*Icerya purchasi,* une coccidée, originaire d'Australie et qui attaque surtout les orangers de Californie, tandis qu'une espèce voisine, l'*Icerya sacchari,* ravage surtout les champs de canne à sucre. Il est à remarquer que cette coccinelle des orangers ne cause en Australie que de très faibles dégâts, comparés à ceux qu'elle produit en Californie. M. Riley attribue ce fait à ce qu'en Australie, sa terre d'origine, l'insecte est combattu par des ennemis, parasites ou autres, qui ne l'ont pas suivi lors de son immigration en Amérique. Cette opinion a été acceptée par le gouvernement local, et une Commission spéciale a été instituée pour rechercher ces parasites et le moyen, s'il y a lieu, de les introduire sur la terre américaine.

Enfin *Insect Life* consacre dans chacun de ses numéros mensuels quelques pages à la description complète de divers genres d'insectes américains. La réunion de ces notes formera plus tard un catalogue entomologique complet et toujours au courant.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 MAI 1890.

M. Stieltjes : Sur la valeur asymptotique des polynomes de Legendre. — *M. G. Rayet :* Observations de la comète Brooks (21 mars 1890) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — *M. A. Fortin :* Nouvelles observations de taches solaires. — *M. E.-S. Holden :* Épreuve photographique de l'éclipse du 21 décembre 1889. — *M. Daubrée :* Expériences sur les déformations d'une enveloppe sphéroïdale par la pression. — *M. Marc Dechevrens :* Nouvelle méthode de calcul pour l'interpolation et la correction des observations météorologiques. — *M. Hall :* Sur la détermination d'un point. — *M. A. Recoura :* Sur les états isomériques du sesquibromure de chrome. — *M. G. Rousseau :* Sur l'existence d'un hydrate d'oxychlorure ferrique cristallisé et sur sa transformation en une variété dimorphe de la gœthite. — *MM. M. Lachaud* et *C. Lepierre :* Sur quelques nouveaux chromates doubles. — *MM. P. Hautefeuille* et *A. Perrey :* Sur la cristallisation de l'alumine et de quelques autres oxydes dans l'acide chlorhydrique gazeux. — *M. A. Rommier :* Sur le bouquet des vins et des eaux-de-vie. — *M. Alcide Treille :* Sur les caractères cliniques des véritables fièvres à quinquina et sur la loi et le traitement préventif des rechutes dans les fièvres intermittentes alluvioniques — *M. Em. François :* Mémoire relatif à un système de bateau sous-marin. — Nécrologie : *M. Louis Soret.*

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* adresse une note sur les observations de la comète Brooks qu'il a faites de concert avec *M. Courty* au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux du 9 avril au 15 mai 1890. A cette dernière date, la comète avait un noyau de neuvième à dixième grandeur enveloppé d'une nébulosité d'environ 4′ de diamètre se prolongeant, à l'opposé du soleil, en une queue de 10′ de longueur. Sur la photographie obtenue pendant cette même nuit, en une heure de pose, le noyau apparaissait comme un disque de diamètre sensible, enveloppé d'une nébulosité et suivi d'une chevelure de 2′ environ de longueur, c'est-à-dire ne présentant pas son développement complet.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Daubrée* communique la suite de ses recherches sur les déformations que subit une enveloppe sphéroïdale soumise à des efforts de pression. Les nouvelles expériences dont il rend compte ont eu surtout pour objet les déformations de l'enveloppe soumise à la contraction sous l'influence des pressions normales à sa surface. L'auteur a, de plus, cherché à savoir si ses essais seraient applicables aussi aux déformations de la surface des autres planètes qui, selon l'hypothèse généralement admise, ont également passé par l'incandescence et par de longues périodes de refroidissement.

En ce qui concerne la planète Mars, si les expériences de M. Daubrée aident à comprendre l'inégale répartition des parties nommées *continents* et *mers*, il n'en est pas de même pour le singulier réseau de linéaments réguliers qu'on a désignés sous le nom de *canaux* et qui, à certaines époques, sont d'apparence géminée.

Météorologie. — *M. Marc Dechevrens* propose de substituer à la méthode de Bessel une méthode de calcul très simple pour l'interpolation et la correction des séries d'observations météorologiques : l'arithmétique, multiplications et additions, remplace la trigonométrie, angles et logarithmes; et tandis que la première exige un calculateur habile, celle de M. Dechevrens pourra être confiée au dernier des assistants d'un observatoire. Son auteur donne dans l'interpolation arithmétique une disposition qui permet de trouver rapidement, parmi deux séries de 72 et même de 144 facteurs, ceux qui doivent être employés avec 12 ou 24 observations pour faire l'interpolation de 1, 2, 3 ou même 6 termes entre chacune d'elles. Il établit ensuite des tables très détaillées à 24 facteurs pour toutes les séries d'observations. Celles qui se rapportent aux séries de 4, de 6, de 8 ou de 10 observations, serviront exclusivement de tables d'interpolation; les suivantes, particulières aux séries nombreuses de 12 ou de 24 observations, donnent le moyen de les corriger et de les interpoler tout à la fois. Enfin, une seconde catégorie des tables de facteurs offre le moyen de calculer, outre la courbe résultante, les courbes composantes, c'est-à-dire les courbes sinusoïdes élémentaires.

Géodésie. — *M. Hatt* expose les considérations qui lui ont fourni un procédé de détermination des points où le dessin graphique vient au secours du calcul, son emploi étant justifié par la grandeur de l'échelle (1/10e ou 1/20e du terrain) à laquelle on peut opérer.

Les lieux géométriques sont tracés dans le voisinage d'un point approché, toujours suffisamment connu, et leur intersection détermine le point exact dont la position résulte des mesures exécutées sur le dessin. L'avantage du procédé consiste à la fois dans une simplification du calcul et dans la forme frappante pour les yeux que cette représentation géométrique donne à la solution du problème. L'auteur ajoute qu'il arrive rarement, à cause des erreurs d'observation, que les lieux géométriques obtenus passent par le même point. C'est à la méthode des moindres carrés qu'il faut recourir si l'on veut avoir la solution la plus probable.

Chimie. — On sait que les sels de sesquioxyde de chrome peuvent affecter, *à l'état dissous*, deux états isomériques distincts, que l'on désigne généralement sous le nom de *sels violets* et *sels verts*, et que ces deux modifications des sels de chrome correspondent à deux états isomériques différents du sesquioxyde de chrome. *M. A. Recoura* a montré, dans un premier travail, que le sesquichlorure de chrome diffère des autres sels de chrome en ce que la variété qui appartient à la catégorie des sels violets peut elle-même se présenter sous deux états isomériques distincts, possédant des propriétés complètement différentes, mais présentant ce caractère commun que l'oxyde précipité de leurs dissolutions par les alcalis est le sesquioxyde de chrome des sels violets. Après avoir fait voir que l'existence de ces deux états isomériques du sesquichlorure permet d'expliquer les curieuses propriétés de ce singulier corps, l'auteur a cherché si l'on retrouverait chez le sesquibromure les mêmes particularités. De ce nouveau travail, il résulte que le sesquibromure de chrome vert cristallisé $Cr^2 Br^3, 12 HO$ est une forme stable du sesquibromure hydraté à l'état solide. Mais sa dissolution est instable; elle commence à se transformer immédiatement, pour aboutir, au bout d'un temps plus ou moins long, suivant les circonstances, à un état final qui est toujours le même, qui représente la forme stable, l'état définitif de la dissolution de sesquibromure vert. Cette transformation est accompagnée d'un dégagement de chaleur égal à 11 calories et demie.

M. Recoura ajoute que le sesquibromure vert appartient à la catégorie des sels violets de chrome, en ce sens que l'oxyde précipité de ses dissolutions est l'oxyde des sels violets de chrome.

— La décomposition des solutions étendues de chlorure ferrique sous l'action de la chaleur a été signalée pour la première fois par de Sénarmont. Puis l'étude de ce phénomène a été reprise par Henri Debray, qui a vu que les solutions très diluées de perchlorure de fer se dédoublent, vers 70°, en acide chlorhydrique et en sexquioxyde colloïdal, précipitable par le chlorure de sodium, et que l'oxyde de Graham se transforme peu à peu dans la modification de l'oxyde ferrique découverte par Péan de Saint-Gilles. Enfin, les conclusions du travail de Henri Debray ont été confirmées par Krecke. Mais les recherches de ce dernier n'ayant porté que sur des solutions dont la teneur en chlorure ne dépassait pas 30 pour 100, *M. G. Rousseau* a pensé qu'en opérant sur des dissolutions plus concentrées, il obtiendrait peut-être des oxychlorures ou des hydrates ferriques cristallisés. Par suite, il a soumis systématiquement à l'action de la chaleur, en tubes scellés, des solutions renfermant de 30 à 85 pour 100 de $Fe^2 Cl^3$. Il a ainsi constaté les faits suivants :

1° Tant que la concentration reste inférieure à 80 pour 100 environ de $Fe^2 Cl^3$, on n'obtient que des précipités amorphes.

2° Au delà de cette limite, on observe, entre 160° et 180°, la formation d'une trace de cristaux d'oxychlorure très facilement solubles dans l'acide chlorhydrique. D'où il suit que la séparation de l'oxychlorure est limitée par l'action inverse de l'acide chlorhydrique provenant de la solution du chlorure ferrique.

3° En saturant cet acide, à l'aide d'un carbonate alcalino-terreux, tel que le marbre, la dolomie, ou la giobertite, on obtient un dépôt beaucoup plus considérable d'oxychlorure cristallisé. Toutefois, on ne peut, par cet artifice, transformer ainsi que quelques centièmes du chlorure ferrique employé.

— *MM. M. Lachaud* et *C. Lepierre* ont repris l'étude de la réaction qui se produit quand on soumet le chromate de plomb à l'action de l'azotate de potassium fondu; ils ont obtenu ainsi un certain nombre de chromates doubles qu'ils décrivent successivement, dans leur note d'aujourd'hui, en les divisant en groupes de métaux.

C'est ainsi qu'avec les sels de potassium ils ont eu trois produits distincts, tous cristallisés au microscope, et qui sont :

1° Un corps rouge brique ;
2° Un corps jaune citron ;
3° Un corps orangé.

Le premier composé constitue le produit principal quand on fait agir le chromate de plomb seul; le second cristallise en paillettes hexagonales très nettes et correspond au chromate double de plomb et de potassium. Le troisième, orangé, nécessite une chauffe un peu prolongée dans la fusion du chromate de plomb seul.

Quant aux sels de sodium, les mêmes expériences répétées avec le chromate de plomb dans un bain de nitrate de sodium ont donné des résultats absolument comparables à ceux fournis par les sels de potassium.

Enfin, le chromate de plomb et celui de lithium chauffés au sein d'un bain de nitrate de lithium fournissent, outre le chromate basique de plomb, le chromate double de lithium et de plomb en cristaux microscopiques analogues aux chromates doubles précédents.

— On sait que, employé sous la tension atmosphérique, le gaz chlorhydrique est sans action sur l'alumine et la zircone aux températures élevées sur l'acide titanique jusqu'à la température du rouge vif.

Or *MM. P. Hautefeuille* et *A. Perrey* nous montrent qu'en agissant sous la tension de 3 atmosphères à une température inférieure à celle du rouge naissant, l'alumine préparée par la décomposition ménagée de l'oxalate se transforme en corindon, l'acide titanique amorphe cristallise sous la forme de l'anatase, et la zircone sous la forme de tables rhombes.

Sous la tension de l'atmosphère, l'acide chlorhydrique est encore, à la même température, un agent efficace de minéralisation des mêmes oxydes, pourvu que l'on offre à son action, au lieu des oxydes plus ou moins cuits, des sels décomposables de ces oxydes : hydrocarbonate, oxalate, sulfate d'alumine, sulfate titanique. On observe même le transport apparent de quelques cristaux de corindon, lorsque l'on décompose le sulfate d'alumine dans un courant rapide de gaz chlorhydrique.

Mais si la décomposition des chlorures de titane et de zirconium donne de l'acide titanique et de la zircone cristallisés, la décomposition du chlorure d'aluminium ne peut, en revanche, dans les conditions des expériences de MM. Hautefeuille et Perrey, donner que de l'alumine amorphe.

— Dans une communication en date du mois de juin de l'an dernier, *M. A. Rommier* avait annoncé que l'addition de petites quantités de levures ellipsoïdales cultivées à des raisins au moment où on les écrase, avant de les mettre à fermenter, communiquait aux vins des bouquets différents suivant chacune d'elles.

Poursuivant aujourd'hui ce genre de travail, il a cherché à savoir si les principes odorants sécrétés par les diverses levures ellipsoïdales dans les liquides sucrés qu'elles font fermenter se retrouveraient plus ou moins dans les alcools qui en dérivent. Dans ce but, il a fait fermenter comparativement de l'eau sucrée par quatre levures provenant des vins de Champagne, des grands vins rouges et blancs de la Bourgogne et des vins de l'Armagnac, n'ajoutant à cette eau sucrée que des sels propres à la nourriture des ferments composés. On n'y a pas ajouté de chaux, celle contenue dans l'eau et dans le sucre suffisant à l'alimentation des levures, et l'on n'a introduit le sulfate de magnésie qu'au moment où, pour en obtenir la stérilisation, les liqueurs étaient sur le point de bouillir. Les fermentations ont eu lieu, et les vinasses obtenues, distillées dans un alambic, ont donné quatre alcools, ayant des parfums différents et surtout ne jouissant pas des mêmes montants, bien qu'ils eussent le même titre alcoolique de 50°.

Médecine. — *M. Alcide Treille* appelle l'attention sur les caractères cliniques des véritables fièvres à quinquina, ainsi que sur la loi et le traitement préventif des rechutes dans les fièvres intermittentes alluvioniques. Le premier caractère des véritables fièvres à quinquina est celui-ci : accès revenant toujours d'une manière identique; sulfate de quinine n'agissant jamais sur le premier accès attaqué, tout en l'atténuant dans de notables proportions, mais coupant toujours le second.

Le deuxième caractère est la tendance invariable aux rechutes. La rechute est pour ainsi dire fatale et se produit, en quelque sorte, d'une manière mathématique. La première ou la deuxième ont lieu, du reste, à des époques plus ou moins éloignées, et la période qui s'écoule entre elles est, par sa durée, en raison directe de la dose de sulfate de quinine employée pour couper le premier accès. Plus la dose a été forte, plus tardive sera la rechute. Celle-ci est la même pour les types quotidien, tierce et quarte, constatés par l'auteur en Algérie.

Quant à la méthode de traitement préventif, basée sur l'observation de plus de douze années, elle consiste à n'administrer le sulfate de quinine qu'en le faisant porter sur les jours de rechute certaine ou probable, c'est-à-dire tous les six jours. M. Treille estime aussi qu'il est utile d'employer, au moins pour combattre les premiers accès et ceux des deux ou trois premières rechutes, des doses de 2 à 3 grammes de sulfate de quinine en deux doses, à six ou huit heures d'intervalle, la deuxième dose arrivant presque à l'affleurement du retour présumé de l'accès. Enfin il continue la médication pendant un mois et demi à deux mois, sans autre adjuvant qu'un régime tonique, en diminuant les doses, mais sans les abaisser toutefois au-dessous de 1 gramme. M. Treille n'a, pour ainsi dire, point vu de rechute après un mois et demi.

Quant aux fièvres larvées, elles sont d'un autre ordre et de causes très diverses.

En résumé, l'observation thermométrique est le critérium de l'alluvionisme, avec le sulfate de quinine comme pierre de touche dans les conditions ci-dessus indiquées.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire en la personne de M. *Louis Soret*, correspondant pour la section de physique, décédé à Genève le 13 de ce mois.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous avons dernièrement parlé d'un album où un grand nombre de notabilités anglaises et américaines ont tenu à s'inscrire pour manifester leur admiration pour M. Pasteur. Cet album a été remis samedi dernier par Mme Priestley, venue de Londres pour présenter elle-même à notre grand savant ce précieux témoignage des sentiments dont il est l'objet à l'étranger. M. H.-T. Elliecot a prononcé, à cette occasion, l'allocution suivante :

« Le sentiment d'admiration pour votre œuvre scientifique est si général et si vrai que partout, aussi bien au Canada et

dans les divers États de l'Amérique du Nord que dans la Grande-Bretagne et sur les océans qu'elle parcourait, la même explosion d'enthousiasme a surgi pour rendre facile à Mme Prestley la mission qu'elle s'était donnée.

« Vous trouverez, monsieur, groupées sur ces pages, dont quelques-unes sont décorées par la plume ou le pinceau d'illustres artistes, les signatures de personnages les plus divers.

« Depuis les princes du sang jusqu'aux chercheurs cachés au fond d'obscurs laboratoires, tout ce que la race anglo-saxonne possède de plus distingué par la situation sociale ou l'intelligence vient, sous la forme de ce livre d'or, s'incliner devant votre personnalité, en vous proclamant le plus précieux parmi les grands bienfaiteurs de l'humanité. »

La ville de Chicago se propose d'amener dans ses rues, par une conduite de 139 milles anglais, le gaz qui se dégage du sein de la terre dans l'État d'Indiana, à une distance de 222 kilomètres. Cette conduite aura 700 millimètres de diamètre et pourra fournir plus d'un million de mètres cubes de gaz par jour.

Le phylloxéra, étendant toujours l'aire de ses ravages, vient de faire son apparition dans les vignobles de la Nouvelle-Zélande (province d'Auckland), où l'industrie viticole était en voie de prendre une certaine extension.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos de l'unification de l'heure.

Dans le projet d'heures nationales comparées à celle de Jérusalem, publié par la *Revue scientifique* du 24 mai, p. 667, il s'est glissé une grosse erreur, dont je suis seul l'auteur. L'heure de Buda-Pesth est de 1h 4m et non pas de 1h 40m en retard sur celle de Jérusalem; on pourrait donc fixer à 1h 15m l'heure austro-hongroise.

Je me félicite, toutefois, de cette erreur, car elle m'offre l'occasion de remarquer qu'il y a juste cent ans, l'Assemblée nationale était saisie, par Talleyrand, de l'unification légale des poids et mesures. (V. *Moniteur* du 30 avril 1790.) La France tiendra, certes, à honneur de faire tout ce qui est en son pouvoir pour que le Congrès télégraphique nous mette, en 1890, en possession de l'unification dans la mesure du temps, inaugurant ainsi la série des centenaires plus utiles que coûteux.

Je ferai donc remarquer que si le Congrès télégraphique adoptait le projet que m'a suggéré la *Revue scientifique* elle-même, rien que la différence entre l'heure de Jérusalem et celles de Paris et de Greenvich garantirait, soit à la France, soit à l'Angleterre, le libre usage de leur méridien national, dans la marine, l'astronomie et la topographie, où les longitudes ont besoin d'être déterminées avec la plus grande exactitude, et, par conséquent, à partir d'un observatoire.

C. Tondini.

Une nouvelle affection parasitaire du lièvre et du lapin de garenne.

Les chasseurs sont unanimes à constater et à déplorer la diminution continuelle et progressive du gibier. Tantôt on accuse les dangers du braconnage ou la multiplication excessive des chasseurs, la divagation des chiens, la destruction insuffisante des animaux nuisibles; tantôt on parle des ravages occasionnés par les maladies. Dans ce dernier ordre d'idées, M. A. Railliet vient de faire connaître, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées*, les résultats de recherches qu'il a entreprises sur une affection parasitaire redoutable, jusqu'à présent non décrite, dont peuvent être atteints les deux représentants principaux de notre gibier à poil, le lapin de garenne et le lièvre.

D'une manière générale, les maladies parasitaires tiennent d'ailleurs le premier rang parmi les éléments nosologiques qui concourent à la destruction du gibier; et il suffit, pour voir leur importance, de citer les cysticerques piriformes (larves du *Tænia serrata* du chien), le cœnure sérial (larve du *Tænia serialis* du chien) et les autres ténias qui peuvent concourir à la production de l'affection hydrémique, connue sous le nom de « gros ventre ». Il y a aussi les douves et la coccidie oviforme, qui se rencontrent dans le foie du lapin domestique et du lapin de garenne, et enfin la strongylose pulmonaire, qui est une des maladies du lièvre les plus anciennement connues.

La nouvelle affection parasitaire qu'a fait connaître M. Railliet attaque à la fois le lapin de garenne et le lièvre : elle est déterminée par deux petits vers filiformes qui se développent dans l'estomac et l'intestin : le strongle rayé et le strongle rétiforme.

Les animaux atteints par ces parasites présentent tous les caractères de la maladie connue sous le nom de cachexie aqueuse chez le mouton, où elle est déterminée plus spécialement par la présence de douves ou de distomes dans les canaux biliaires. Toutefois, on ne rencontre aucune trace de douves dans le foie de ces animaux, mais leur estomac contient des milliers de vers rouges, longs de 1 à 2 centimètres, adhérents à la muqueuse, qui souvent est piquetée, çà et là, de points rougeâtres ou noirâtres. Il renferme en outre d'autres vers beaucoup plus petits, capillaires, difficilement perceptibles à l'œil nu. Mais ceux-ci existent surtout, et en nombre extraordinaire, dans l'intestin grêle, notamment dans le duodénum, où les premiers, au contraire, font complètement défaut.

L'étude de ces parasites montra à M. Railliet qu'il s'agissait d'helminthes nématodes, du genre strongle. Les plus gros se rapportent à l'espèce que les naturalistes dénomment strongle rayé, et les autres sont des strongles rétiformes.

Les strongles rayés ont une teinte rouge sanguin, principalement accusée chez les plus gros exemplaires, et due au sang ingéré par les vers, qui sont en effet des buveurs de sang.

Quant à la gravité de la maladie causée par ces parasites, il suffit de dire que dans le parc du département de Seine-et-Oise, où M. Railliet l'a observée en 1888, parc qui était d'une étendue de 100 hectares, plus de 500 lapins ont succombé, en une année, sur une population approximative de 1000 à 1200 sujets.

M. Railliet pense que la grande humidité du terrain est très favorable au développement de cette strongylose gastro-intestinale, très comparable, par les conditions du développement des parasites, à la cachexie aqueuse du mouton; et que le meilleur remède à opposer au mal doit être dans des mesures de prophylaxie consistant à obtenir l'assainissement des zones marécageuses, au moyen d'un drainage convenablement effectué.

Comparaison des dangers que présentent les courants alternatifs et les courants continus.

A la suite de l'intense développement de l'industrie électrique aux États-Unis, où elle absorbe couramment une force d'un million de chevaux-vapeur, divers accidents mortels ont soulevé des craintes, quant à l'emploi progressif de l'électricité. M. Brown, de New-York, a recueilli une liste de quatre-vingt-onze victimes de cet agent. Deux brochures publiées par M. Brown ont pour objet d'éclaircir ce sujet et de déterminer dans quelle mesure les courants électriques peuvent être employés sans danger.

Les compagnies visées par les articles de M. Brown se sont défendues dans les journaux, les revues, et finalement, comme nous avons eu l'occasion de le dire au moment de l'incident, leur assaillant eut l'idée originale de provoquer en « duel électrique » le président de la compagnie Westinghouse, qui protestait de la parfaite innocuité de son système. Les conditions proposées — mais non acceptées — pour ce combat singulier étaient les suivantes : « M. Westinghouse se placera dans le circuit d'un courant alternatif, tandis que M. Brown subira les effets d'un courant continu. Le courant alternatif n'aura pas moins de 300 alternances par seconde. On partira de la force électro-motrice de 100 volts et la tension sera graduellement relevée par 50 volts à la fois, M. Brown éprouvant le premier chaque accroissement de pression. Le combat durera jusqu'à ce que l'un des adversaires ait *crié suffisamment* et reconnu publiquement son erreur. »

D'un côté, M. Westinghouse prétend que les points habituels de contact du corps avec les circuits sont les mains ou des parties du corps protégées par des tissus de plus ou moins grande épaisseur, « et qu'il a été reconnu que des pressions dépassant 1000 volts peuvent être supportées par des personnes saines, sans en conserver la moindre impression pénible ; que le courant alternatif doit même être moins dangereux que le continu, parce que son changement immédiat de direction prévient la décomposition des tissus et qu'il ne peut agir sur l'organisme que par les effets de la secousse, tandis que le courant continu joint à cette dernière action la décomposition chimique des matières organiques. Il doit donc être plus actif et plus dangereux dans ses effets ». Il cite des employés qui auraient parfaitement résisté à de hautes tensions alternatives.

Il ajoute que l'on peut parfaitement employer 1000 volts alternatifs pour les conducteurs principaux, tandis que les conducteurs secondaires, venant des convertisseurs, les seuls pénétrant dans les habitations, sont à 50 volts de différence de potentiel, alors que le système continu Edison exige 230 volts. M. Westinghouse estime enfin que l'extension prise par son système (130 stations centrales en deux ans) n'aurait jamais été atteinte, s'il était aussi dangereux que le prétendent ses contradicteurs.

M. H. Brown, dans un travail analysé par la *Revue universelle des mines*, conteste toutes ces assertions. Dans les lignes traversant les rues, aériennes ou souterraines, quelque bien isolées qu'elles soient au début, l'isolant se détériore ; des dérivations, des dénudations et des contacts à la terre se produisent. Il suffit de fermer le circuit par la terre ou de toucher à la fois les deux fils pour ressentir les effets du courant : des fils de lumière tombent sur des fils téléphoniques et réciproquement. Un défaut d'isolement local d'un fil et un contact à la terre de l'autre fil en un point quelconque peuvent déterminer les plus graves accidents.

La liste des victimes dressée par M. H. Brown comprend 9 accidents dus au courant continu de haute tension, 55 au courant ondulatoire (Brush), 27 au courant alternatif de haute tension qui débute seulement et dont les isolants sont encore neufs et relativement bons. Il rappelle d'ailleurs l'effet physiologique du courant continu venant d'une batterie : celui-ci ne cause aucune sensation pénible à pression limitée ; si on l'interrompt, on ressent un choc ; si on le renverse (courant alternatif), l'impression est plus violente encore.

M. Brown attribue les rares accidents dus au courant continu de haute tension non pas au courant direct, mais à l'extra-courant causé par la rupture d'un circuit comportant de forts électros. Il propose d'*intercaler en dérivation des bornes de la machine*, soit un *voltamètre* comme l'indique M. d'Arsonval, soit une *très forte résistance*, par laquelle se dériverait l'extra-courant, de sorte que le corps humain, qui a lui-même une grande résistance, ne recevrait plus qu'une faible partie de l'extra-courant.

Quant aux courants alternatifs, un isolement soigné ne peut efficacement préserver de leur nuisible action : M. Brown cite six accidents mortels survenus à Chicago, où les lignes sont souterraines.

L'isolement dans les convertisseurs ou transformateurs n'est pas à son avis suffisant et se détériore rapidement : on ne peut être certain que des dérivations du circuit primaire ou secondaire ne s'établiront pas, déterminant dans l'intérieur des habitations des forces électro-motrices dangereuses, comme celles de l'extérieur.

Enfin M. H. Brown s'en réfère aux diverses expériences auxquelles il a procédé au laboratoire de M. Edison ; plusieurs essais ont été effectués, de concert avec le comité désigné par l'État de New-York, pour établir les conditions dans lesquelles il y aurait lieu de procéder aux *exécutions capitales par l'électricité*.

Ce comité conclut à l'emploi d'un courant alternatif de 1000 à 1500 volts avec alternances de 300 au moins par seconde, et persistant pendant 15 à 30 secondes, fourni par un dynamo de 3 chevaux. Le condamné serait, soit assis, soit étendu sur une table, et les électrodes amenant le courant seraient en communication, l'une avec la tête dans la région cervicale, à l'aide d'un casque métallique, l'autre avec la colonne dorsale, entre les épaules. Ce procédé est en application depuis janvier 1889.

Des chiens de diverses tailles, soumis à des courants continus de 1000 à 1500 volts et même à des interruptions de courant y résistèrent, tandis que le courant alternatif produisit la mort de petits chiens à partir de 140 volts. Le courant était conduit à travers le corps de l'animal à l'aide de fils de cuivre enroulés autour de deux pattes opposées. Le nombre de chiens ainsi sacrifiés fut tel que la Société protectrice des animaux intervint.

Pour répondre à l'objection que ces essais ne s'appliquaient qu'à des animaux de petite taille, on expérimenta sur de gros chiens, sur des veaux et sur un cheval : ces derniers succombèrent à des courants alternatifs de 700 à 800 volts. La rapidité des alternances du courant augmentait son danger.

M. Brown conteste en outre l'importance de l'économie réalisée par l'emploi des transformateurs avec des lampes à 50 volts sur celui du *three-wires* Edison à lampes à 110 volts.

Admettant 92 pour 100 pour rendement de la machine continue, 75 pour 100 pour la machine alternative, 91 1/2 pour 100 pour des transformateurs, au nombre de 10 en série de 50 lampes chacun, il calcule que 500 lampes exigeront une force motrice de 37 chevaux à courant continu et 50 à courant alternatif. Cette perte augmente rapidement, lorsque la machine ne marche qu'à *demi-charge*, cas fréquent : admettant alors un rendement de 60 pour 100 pour

la machine alternative et 86 pour 100 pour les convertisseurs, 250 lampes actives absorberaient encore 33 chevaux, tandis qu'à courant continu la machine rendant à demi-charge 86 pour 100, les 520 lampes n'exigeraient que 20 chevaux ; et, fait remarquer M. Brown, les stations centrales ne marchent guère à pleine charge qu'une heure sur vingt-quatre.

Enfin, M. Brown met en doute la grande économie à réaliser sur les conducteurs dans l'application du système des transformateurs pour l'éclairage de pâtés de maisons. Il calcule le poids de cuivre à dépenser pour l'éclairage complet d'un cercle d'un mille de rayon partagé en pâtés de 1200 lampes.

D'après les tables des compagnies Westinghouse et Edison, le courant alternatif avec lampes de 50 volts exigerait une dépense de cuivre de 9,3 lbs. par lampe pour *feeders*, 4,5 lbs. pour conducteurs principaux, 1,0 lb. pour transformateurs, 22,0 lbs. pour fils dans l'intérieur des habitations, total 46,8 lbs., tandis que le courant continu en multiple arc (three-wires) et lampes de 110 volts nécessiterait 21,4 lbs. pour feeders, 1,5 pour conducteurs principaux, 3,0 pour fils dans l'intérieur, total 25,9 lbs. Le nombre total de ce district, 980 000, exigerait donc, à courant continu, 25 382 000 livres de cuivre contre 45 864 000 à courant alternatif.

En dernier lieu, M. Brown cite la difficulté de faire marcher ensemble deux dynamos alternatives, et par suite la nécessité d'un circuit spécial pour chaque groupe de 1200 lampes, ce nombre étant la force des plus grandes dynamos alternatives, tandis que les machines à courant continu se combinent aisément sur un même circuit. Afin de réduire le poids de cuivre en augmentant le débit des machines alternatives, il a fallu marcher à 2000 et 2500 volts, pressions extrêmement dangereuses.

Le travail de M. Brown se termine par l'énumération des faits formant la base de son argumentation :

« 1° Tous les circuits d'éclairage par arc peuvent être rendus inoffensifs par l'adoption des règles ci-dessous ;

« 2° Le courant continu, par lui-même, ne devient mortel qu'à de très hautes pressions ;

« 3° Le courant alternatif a produit la mort à 160 volts, tandis que les compagnies qui l'emploient vont à 1000, 1200 et même 2000 volts. Leur tendance est d'accroître constamment le voltage et même en projet d'atteindre 10 000 volts ;

« 4° Aucun isolement ne peut empêcher les dérivations d'un circuit de haute tension. M. Brown a fait des essais de lignes sur nombre de stations centrales à courants alternatifs et n'a pas encore rencontré d'isolement capable de protéger la vie humaine par un temps humide ;

« 5° La limitation du courant alternatif à une tension de sécurité ne soulèverait aucune difficulté dans l'esprit public et occasionnerait simplement à ses promoteurs un léger surcroît de dépenses. »

Voici les *règles* proposées par M. Brown :

« On n'installera pas plus de 50 lampes à arc sur un même circuit, excepté si ce circuit sert uniquement pour l'éclairage des rues et si les lampes sont montées sur des mâts en bois ; dans ce dernier cas, leur nombre n'excédera pas 60.

« Tous les circuits pour l'arc seront enveloppés d'un isolant résistant à l'humidité et présentant une résistance d'isolement d'au moins un quatre-vingtième de mégohm par mille et par 100 volts. Aucun circuit dont la résistance deviendrait inférieure ne pourra servir avant réparation.

« Aucune dynamo à arc ne pourra marcher sans être munie, soit d'un voltamètre entre ses bornes, soit d'un autre dispositif ménageant un passage pour l'extra-courant causé par la rupture du circuit extérieur. (Le même résultat peut être atteint par l'emploi d'une dynamo excitatrice du champ magnétique.)

« Aucune dynamo à arc ne pourra marcher sans être pourvue de moyens d'arrêter automatiquement la production du courant au moment où un contact avec la terre se déclare sur son circuit.

« Aucune dynamo à arc ne pourra être employée sans être munie d'un dispositif automatique interrompant ou mettant en court circuit les électro-aimants à l'instant où le circuit extérieur est interrompu, ceci dans le but d'empêcher un courant de s'établir entre les deux extrémités de la section rompue tombant sur un conducteur.

« Aucun courant alternatif ne pourra fonctionner à une force électro-motrice supérieure à *trois cents* volts. »

Le mouvement des navires dans les ports russes depuis cinquante ans.

Le journal *la Russie commerciale*, qui paraît en français à Odessa, contient, dans son numéro du 31 janvier (12 février) 1890, un tableau fort intéressant du mouvement des navires de commerce entrés dans les ports de la Russie en 1837, 1847, 1857, 1867, 1876 et 1887. « Il a été fait, dit le journal, sur les données du Comité statistique du département des douanes russes, et distingue les navires en navires de cabotage et navires au long cours (ou plus exactement navires venant de l'étranger). Il groupe les résultats par mer : 1° mer Blanche ; 2° mer Baltique ; 3° mer Noire et mer d'Azow ; 4° mer Caspienne.

M. G. Martin, dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, extrait les données suivantes de ce tableau :

La première place appartient à la mer Baltique pour le nombre des navires arrivant de l'étranger. Viennent ensuite la mer Noire et la mer d'Azov ; mais en revanche, excepté en 1837 et en 1876, les navires qui font le commerce de la mer Noire et de la mer d'Azov sont de dimensions plus considérables, de sorte que leur tonnage est aussi plus grand.

Comme importance, le port de Saint-Pétersbourg et Cronstad a constamment tenu le premier rang jusqu'en 1887, où il a été détrôné pour le tonnage par le port d'Odessa et pour le nombre de navires par celui de Riga. Les ports de Riga et d'Odessa se sont, pendant le dernier demi-siècle, disputé la seconde place, Riga étant plus important comme nombre, mais l'étant moins comme tonnage.

Le port d'Arkhangel, sur la mer Blanche, s'est moins développé que les ports situés sur des mers plus chaudes. Il occupait, en 1837, le 4[e] rang et n'a plus, en 1887, que le 8[e] comme nombre de navires, et le 10[e] comme tonnage. Quant au commerce international de la mer Caspienne, il est nécessairement restreint. Bakou est le principal port ; il avait, en 1887, le 9[e] rang comme nombre de navires et le 12[e] comme tonnage. Par contre, il était le plus important de tout l'empire russe pour le cabotage, avec 4067 navires et 610 309 tonneaux. Après lui venaient Astrakhan, puis Odessa. La mer Noire avec la mer d'Azov tiennent la première place pour le cabotage. Vient ensuite la mer Caspienne ; la mer Baltique n'a que le troisième rang.

Le tableau dont sont extraits ces chiffres ne fait aucune distinction entre les navires russes et ceux des autres pays. Mais dans l'article qui l'accompagne, on lit :

« Notre marine marchande ne répond pas aux exigences de notre commerce extérieur ; la plupart des navires russes s'occupent de cabotage, un petit nombre seulement prend part au commerce extérieur, de sorte que l'exportation et l'importation se font par l'intermédiaire des navires étrangers.

« La somme des navires à vapeur et à voiles, tant étrangers que russes, qui ont fait, en 1888, le commerce extérieur dans toutes les mers russes, sauf la mer Caspienne, nous est donnée par les chiffres suivants :

	Navires.	Leasts.
Il est entré	13 936	4 086 750
Ont quitté les ports . . .	13 791	4 050 000

« Dans cette quantité, le nombre des navires russes était :

	Navires.	Leasts.
Pour l'arrivée.	1 506	300 700
Pour le départ.	1 445	276 000

En d'autres termes, si l'on prend l'ensemble des navires qui ont fait le commerce extérieur de la Russie, nous voyons que les navires russes ne forment que les 11 pour 100 de toute la quantité et les 7 pour 100 de tout le tonnage, tandis que les navires étrangers forment les 89 pour 100 de la quantité, et les 93 pour 100 de tous les chargements faits dans le courant de l'année 1888.

« Cette prépondérance des navires étrangers dans le commerce extérieur de la Russie coûte à celle-ci assez cher; le commerce se trouve en quelque sorte entre les mains des étrangers, auxquels la Russie paye 75 millions de roubles de fret par an. »

— La coqueluche a Paris. — Le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine a discuté, dans sa dernière séance, les conclusions du rapport de M. Ollivier sur la coqueluche à Paris.

M. Ollivier a rappelé combien la coqueluche était répandue à Paris. Ainsi, en 1889, elle y a fait 520 victimes :

De 0 à 1 mois	13
De 1 mois à 1 an.	207
De 1 an à 2 ans.	142
De 2 ans à 5 ans	142
De 5 ans à 10 ans.	16
	520

Le Conseil a voté les conclusions suivantes :

La coqueluche est très grave pour les enfants de deux ans ou affaiblis par n'importe quelle cause.

La maladie est contagieuse.

Lorsqu'un cas se montre dans une famille, il est indispensable d'isoler le malade; cet isolement sera continué quinze jours au moins après la disparition des quintes convulsives, et mieux jusqu'à la disparition complète de la toux.

Il convient d'isoler les enfants atteints de coqueluche. Cet isolement s'impose pour les hôpitaux d'enfants.

— Les condamnés a la relégation. — Le *Journal officiel* a publié un rapport adressé au ministre de l'intérieur sur l'application de la loi de la relégation.

Voici le nombre de condamnés à la relégation en 1889 : France, 1187; Algérie, 43; Tunisie, 1; proportion en France sur 100 condamnés, 0,8; diminution sur la moyenne antérieure, 0,4.

Depuis le début de l'application de la loi jusqu'au 1er janvier 1890, 6523 récidivistes ont été condamnés à la relégation. Sur ce nombre, 3020 ont été expédiés en relégation; 640 sont en expectative de départ; 678 condamnés à la relégation à la suite d'une peine de travaux forcés ont été transférés sur les lieux de transportation; 4338 ont quitté ou sont sur le point de quitter la métropole. Sur les 2194 restants, 1500 sont en cours de peine en France, une centaine sont maintenus en état de dispense provisoire ou définitive, et près de 250 ont été l'objet de mesures de grâce ou de libération conditionnelle. Le surplus, 350 environ, représente les récidivistes décédés et ceux qui ont été l'objet de plusieurs condamnations à la relégation.

— La constitution des nébuleuses. — M. C.-S. Young a récemment publié, aux États-Unis, une importante étude sur les nébuleuses, qui donne l'état de nos connaissances relatives à ces corps.

Le spectre des nébuleuses présente certaines lignes brillantes; que représentent-elles? Les lignes principales de l'hydrogène y sont incontestablement présentes, et peut-être la ligne la plus brillante du spectre peut-elle être attribuée à l'azote; mais cette identification est très douteuse. Quant à la ligne verte brillante, qui est de beaucoup la plus évidente de toutes, elle reste un mystère. D'après M. Lockyer, cette ligne serait le restant d'une des bandes du spectre du magnésium, métal que l'on trouve souvent dans les aérolithes; mais les recherches spectroscopiques de M. Huggins prouvent que c'est là une erreur.

Les observations faites par M. Holden à l'Observatoire Lick montrent que la plupart des formes bizarres des nébuleuses s'expliquent en admettant que ce sont des formes hélicoïdales vues sous diverses perspectives.

Il est désormais certain que les nébuleuses ne sont pas des *voies lactées lointaines*, des amas d'étoiles trop éloignés, pour que l'on puisse distinguer les étoiles, et, par conséquent, situés fort loin au delà des étoiles; mais, dans la plupart des cas, ce sont des *nuages cosmiques*. Leur lumière vient de gaz brûlants. L'hydrogène y est évident, quoique le gaz qui donne naissance à la ligne la plus brillante du spectre des nébuleuses reste encore inconnu. Les nébuleuses sont les matériaux dont les étoiles se forment. Elles doivent, par conséquent, changer de siècle en siècle.

— Pigeons voyageurs. — M. Röber, président de la Société colombophile de Strasbourg, a donné au capitaine Wissmann, commissaire impérial allemand dans l'Afrique orientale, des pigeons pour la poste aux lettres. L'essai a parfaitement réussi, d'après le *Missions Magasin* de Bâle. On pourra transmettre une missive de six heures du matin à midi, du lac Nyassa à Zanzibar, soit 300 kilomètres. Les pigeons franchissent 50 kilomètres en 40 ou 50 minutes. M. Röber propose de fixer les stations à 50 kilomètres au plus et d'y placer une dizaine de pigeons des stations les plus rapprochées.

— Croisade médicale. — La *Revue française de l'étranger et des colonies* nous fait connaître que le cardinal Lavigerie fonde à Biskra une maison de « frères du Sahara ». Les esclaves fugitifs y trouveront un refuge. Les malades y trouveront un hôpital où seront gratuitement soignés les nègres du Sahara qui s'y présenteront. D'autre part, le cardinal fait élever, dans l'île de Malte, des nègres pour en faire des médecins, et plusieurs sont partis avec Mgr Bridoux pour l'Afrique centrale.

— Programme des concours de l'Académie royale de médecine de Belgique. — 1888-1890 : Déterminer par de nouvelles recherches le mode de formation des globules rouges et blancs du sang.

Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 15 décembre 1890.

1890-1891 : Élucider la nature et l'étiologie du cancérisme; indiquer les mesures prophylactiques de cet état pathologique.

Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 1er février 1891.

Élucider les causes du développement de l'angine diphtéritique en Belgique et indiquer les mesures prophylactiques propres à l'enrayer.

Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 1er février 1891.

Prix fondé par un anonyme. — Élucider par des faits cliniques, et au besoin par des expériences, la pathogénie et la thérapeutique de l'épilepsie.

Prix : 1500 francs. — Clôture du concours : 1er février 1891.

Des encouragements, de 300 à 1000 francs, pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 25 000 francs pourra être donnée, en outre du prix de 1500 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

Prix fondé par M. da Costa Alvarenga. — Aux termes du testament de M. Alvarenga, « l'intérêt du capital constituera un prix annuel qui sera appelé : *Prix d'Alvarenga, de Piauhy* (Brésil). Ce prix sera décerné, à l'anniversaire du décès du fondateur, à l'auteur du meilleur mémoire ou ouvrage (dont le sujet sera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine, lequel ouvrage sera jugé digne de récompense, après que l'on aura institué un concours annuel et procédé à l'examen des travaux envoyés selon les règles académiques.

« Si aucun des ouvrages n'était digne d'être récompensé, la valeur du prix serait ajoutée au capital. »

Prix : 750 francs. — Clôture du concours : 1er février 1891.

Conditions des concours. — Les membres titulaires et les membres honoraires de l'Académie ne peuvent point prendre part aux concours.

Les mémoires, lisiblement écrits en latin, en français ou en flamand, doivent être adressés, *francs de port*, au secrétaire de l'Acamie, à Bruxelles.

Sont exclus des concours :

1° Le mémoire qui ne remplit pas les conditions précitées;

2° Celui dont l'auteur s'est fait connaître directement ou indirectement;

3° Celui qui est publié, en tout ou en partie, ou présenté à un autre corps savant.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations, ainsi que la mention de l'édition et de la page du texte original.

Le mémoire de concours et le pli cacheté dans lequel le nom et l'adresse de l'auteur sont indiqués doivent porter la même épigraphe.

Le pli annexé à un travail couronné est ouvert par le président en séance publique.

Lorsque l'Académie n'accorde qu'une récompense à un mémoire de concours, le pli qui y est joint n'est ouvert qu'à la demande de l'auteur. Cette demande doit être faite dans le délai de six mois. Après l'expiration de ce délai, la récompense n'est plus accordée.

Le manuscrit envoyé au concours ne peut pas être réclamé; il est déposé aux archives de la Compagnie. Toutefois l'auteur peut, après la proclamation du résultat du concours, faire prendre copie de son travail au secrétariat de l'Académie.

L'Académie accorde gratuitement à l'auteur du mémoire dont elle a ordonné l'impression cinquante exemplaires tirés à part et lui laisse la faculté d'en obtenir un plus grand nombre à ses frais.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 27 mai dernier, M. S. Saint-Remy a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude du cerveau chez les arthropodes trachéales.*

INVENTIONS

Nouveau procédé de fixation du spectre magnétique. — La *Gazette des électriciens* donne la méthode suivante, due à M. Korobow.

On couvre une plaque de verre de paraffine fondue, et lorsque la paraffine est refroidie, on produit le spectre magnétique. On chauffe de nouveau la plaque, et le spectre se noie dans la paraffine fondue. Après refroidissement, on couvre la surface d'une couleur blanche, et l'on obtient ainsi, sur un fond parfaitement blanc, l'image nette du spectre magnétique.

L'avantage de cette méthode consiste en ce que, si le spectre obtenu n'est pas assez net, on enlève la limaille, qui n'adhère pas à la paraffine froide, et on recommence l'expérience. On noie le spectre quand il est parfaitement réussi.

Pour effectuer ces opérations, on se sert d'un petit appareil qui coûte à peine quelques centimes. C'est une petite caisse en fer-blanc ($25 \times 12 \times 4$ centimètres) qui repose sur un support de $0^m,12$ de hauteur. La caisse est soudée et ne contient que deux ouvertures à la partie supérieure, bien plane et bien polie, l'une pour l'introduction de l'eau, l'autre pour laisser un passage à l'air. On introduit de l'eau chaude dans la caisse, et l'on chauffe à l'aide d'une petite lampe à alcool pour maintenir une température convenable, sans porter l'eau à l'ébullition. On place sur la surface supérieure une plaque de verre, et quand elle est suffisamment chauffée, on promène pendant trois ou quatre minutes un morceau de paraffine qui couvre bientôt le verre d'une couche mince et régulière. On enlève le verre, on laisse écouler l'excès de paraffine, et quand celle-ci est refroidie, on produit le spectre.

La limaille de fer n'adhère pas à la paraffine solide, de sorte que si l'on n'a pas un bon spectre, on enlève la limaille et l'on recommence. Quand le spectre est irréprochable, on remet soigneusement la plaque sur la caisse en fer-blanc : la paraffine fond, et le spectre se noie sans aucune altération.

Si l'on veut obtenir les spectres produits par les courants électriques, on pratique dans les plaques de verre des trous dans lesquels passent les fils conducteurs. Pour obtenir un spectre net, il faut 4 ou 5 éléments Bunsen.

— Avertisseur électrique des fuites de gaz. — M. Exupère a imaginé un appareil formé par un réservoir dont le fond se visse sur un raccord à robinet branché sur la canalisation et portant un tube central pour l'arrivée du gaz. Ce tube est coiffé d'une cloche munie, à sa partie inférieure, d'un flotteur servant à l'équilibrer dans la masse liquide contenue dans le réservoir, de manière à ce qu'elle soit soulevée par la pression minima à laquelle sont obligées les compagnies de gaz. Cette cloche est également disposée pour supporter une pression maxima de 100 millimètres.

Le liquide dans lequel elle plonge est d'une nature quelconque, mais appropriée à l'appareil. Ce liquide (eau, glycérine, mercure, etc.) est introduit dans le réservoir par une ouverture ménagée sur le couvercle, et on règle le niveau au moyen d'un bouchon de trop plein. La cloche est surmontée d'une tige guidée par un pont fixé au couvercle, et qui, en s'abaissant, établit le contact entre le pont et une lame flexible qui suit son mouvement. Ce pont et cette lame sont les extrémités d'un circuit électrique sur lequel on intercale une sonnerie.

Les choses étant ainsi disposées, dès que la pression devient inférieure au minimum ordinaire, la sonnerie annonce une diminution anormale.

Le raccord doit se trouver de préférence près du compteur, ou près de chaque robinet de barrage dans les installations importantes. Si tous les robinets sont fermés, et si la conduite ne laisse rien à désirer, la pression qui existe au moment de la fermeture du compteur ou du robinet reste constante, et le contact ne s'établissant pas entre le pont et la lame, la sonnerie ne résonne pas.

Comme le dit la *Lumière électrique*, si l'on a oublié de fermer un robinet ou s'il existe une fuite quelconque, le gaz s'échappe, la pression diminue, et la cloche s'abaissant avec une vitesse proportionnée à l'intensité de la fuite, la sonnerie prévient instantanément.

— Blanchiment des paraffines par l'argile. — Pour obtenir de bons résultats, il faut, d'après le *Moniteur industriel*, prendre de l'argile aussi blanche que possible, et son action est d'autant plus énergique qu'elle a été séchée à une température plus élevée. On la chauffe dans une chaudière en fonte émaillée, vers 300 ou 400° C. pendant une demi-heure, et on l'introduit, sans la laisser refroidir, dans la paraffine préalablement desséchée.

Ainsi employée, l'argile a un pouvoir décolorant 36 fois plus considérable que celui des autres produits utilisés jusqu'ici. Il faut une ou deux parties d'argile pour 200 de paraffine. L'argile, étant beaucoup plus lourde, se rassemble au fond des bacs, ce qui facilite la filtration. De plus, elle retient peu de paraffine, 5 pour 100 environ, que l'on peut facilement extraire, soit par distillation, soit par l'emploi de dissolvants appropriés.

Ainsi préparée, l'argile coûte environ 3 fr. 20 le quintal, tandis que les autres agents décolorants atteignent le prix de 15 à 17 fr. 50.

Depuis quelques mois, ce procédé est appliqué avec succès dans deux fabriques pour le blanchiment de la paraffine et de la cérésine. On n'obtient pas d'aussi bons résultats avec la stéarine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale (avril 1890). — *A. Cook :* La mortalité par professions en Angleterre. — *Reuss :* Les médecins experts à l'étranger. — *Dumesnil :* Quelques mots sur l'application de l'ordonnance de police sur les logements garnis à Paris. — *Meunier* et *Barusby :* Enquête sur l'étiologie d'une épidémie de fièvre typhoïde de maison.

— Revue internationale de l'enseignement (t. X, n° 4, 15 avril 1890). — *Nœldeke :* Le mouvement des idées pédagogiques dans le haut enseignement des filles en Allemagne. — *Pierre Foncin :* Les écoles françaises du Sénégal et du Soudan. — *A. Luchaire :* Le cartulaire de l'Université de Paris. — *Delbœuf :* L'enseignement de la philosophie en Portugal. — *G. Périès :* Les thèses de l'ancienne Faculté de droit de Paris. — *Raoul Jay :* L'enseignement supérieur et la question ouvrière.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1890). — De la nationalité au point de vue du dénombrement de la population dans chaque pays, et de la loi française sur la nationalité, du 26 juin 1889. — *Turquan :* Résultats statistiques de cinq années de divorce. — *Keller :* Les accidents d'appareils à vapeur. — *Cook :* La mortalité par professions en Angleterre. — *Grosseteste-Thierry :* L'initiative privée et la mendicité professionnelle. — Les grèves de 1886 et 1887.

— Archives de médecine navale (avril 1890). — *Solland :* Épidémie de choléra aux casernes de la citadelle d'Hanoï. — *Castellan :* Relation médicale d'un voyage d'immigration indienne. — *Clavel :* Rapport médical de l'infirmerie-ambulance de Chiem-Hoa (haut Tonkin, 1888).

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1890). — *Delmas :* Contribution à l'étude des luxations astragaliennes dites doubles ou complètes. — *Annequin :* Contribution à l'étude de l'atrophie du muscle rhomboïde indépendante de toute autre lésion musculaire de l'épaule. — *Maréchal :* Emploi de la plume métallique individuelle

dans l'opération de la vaccination. — *Arnaud :* Étude sur deux épidémies de fièvre typhoïde observées à la caserne Riquier. — *Guillot :* Recherche et dosage du mercure à l'état de sublimé dans les étoupes bichlorurées à 1 pour 1000.

— L'Astronomie (t. IX, n° 4, avril 1890). — *C. Flammarion :* L'étoile de Bethléem. — Le magnétisme terrestre, solaire et planétaire. — L'année 1889 au point de vue météorologique. — Le prolongement du chemin de fer de Sceaux et l'Observatoire de Paris. — *J. Palisa :* Le Chronodeik. — Première comète de 1890. — Un as de trèfle dans le soleil. — Halos solaires et parhélies. — Les mirages de Paris. — L'étoile multiple σ d'Orion. — Chute d'un uranolithe. — Les vents plongeants. — Cadran solaire sphérique.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XXII, n° 2, avril 1890). — *E. Wertheimer* et *F. Meyer :* De quelques faits nouveaux relatifs au passage de la matière colorante du sang dans la bile. — *J.-P. Morat :* Influence pseudo-motrice des nerfs vaso-dilatateurs. — *E. Gley :* Nouvelles expériences relatives à l'inexcitabilité périodique du cœur des mammifères.

— Bulletin des sciences physiques (t. III, n° 10, mars 1890). — *B. Brunhes :* Le laboratoire d'enseignement de la physique. Expériences sur la liquéfaction de l'acide carbonique dans l'appareil Cailletet. — *E. Sarran :* Timbre des sons. — *E. Carimey :* Sur les matières colorantes dérivées des anilines commerciales. — *V. Auger :* Les migrations moléculaires.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 7, avril 1890). — *R. Germain :* Influence de la constitution géologique d'un pays sur l'acclimatation des étrangers. — *Am. Berthoule :* Les lacs d'Auvergne : Orographie, faune naturelle, faune introduite. — *Clos :* Sur une asclépiadée à fibres textiles rustiques dans le midi de la France.

— Studies from the biological laboratory John Hopkins University (t. IV, n° 6, 1890). — *Watase :* Morphologie des yeux composés chez les arthropodes. — *Peck :* Anatomie et histologie de *Cymbuliopsis calceola*. — *Morgan :* Le blastopore des amphibies. — *Wilson :* Nouvelle actinie : *Hoplophoria corraligens*.

Publications nouvelles.

Étuves et chirurgie, par *M. Fr. Guermonprez*. — Une broch. de 60 pages, avec 23 figures dans le texte; Lille, Quarré, 1890.

— La verrerie a l'Exposition universelle de 1889, par *Jules Henrivaux*. — Une broch. in-4° de 34 pages, avec figures; Coulommiers, Brodard et Gallois, 1889.

— Formulaire de thérapeutique appliquée, ou les médicaments et leurs formules classés d'après les indications thérapeutiques, par *M. A. Ferrand*, médecin de l'hôpital Laënnec, membre fondateur de la Société de thérapeutique; précédé d'une préface de M. Peter. — Un vol. in-18 de 626 pages; Paris, Lecrosnier et Babé, 1890.

— Études de clinique infantile : syphilis héréditaire précoce, laryngite syphilitique, broncho-pneumonie par infection intestinale, prophylaxie de la rougeole et de la diphtérie à l'hospice des Enfants-Assistés, par *M. Sevestre*, médecin de l'hôpital des Enfants-Assistés. Publication du *Progrès médical*. — Une broch. de 145 pages; Paris, Lecrosnier et Babé, 1889.

— Leçons sur la grippe de l'hiver 1889-1890, par *M. Grasset*, recueillies et publiées par *M. G. Rauzier*, chef de clinique. — Une broch. de 100 pages; Montpellier, Coulet, et Paris, Masson, 1890.

— Nouvelles recherches sur les bases de la série *pyridique* et sur les bases de la série *quinoléique*, par *M. OEchsner de Coninck*. — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1890.

— Essays of an Americanist. — I. Ethnologie and Archœlogie. — II. Mythology and Folk Lore. — III. Graphic systems and Litterature. — IV. Linguistic, par *Daniel-G. Brinton*, A. M. M. D. — Un vol. in-8°; Philadelphie, Porter et Coates, 1890.

— Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1885-1886, par *J.-W. Powell*, Director. — Un vol. in-4°, avec cartes et gravures; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1888.

— Bibliographie française de l'art dentaire, par *M. Th. David*, directeur de l'École dentaire. — Un vol. in-8° de 307 pages; Paris, Alcan, 1889.

Nous attirons l'attention des lecteurs spéciaux sur ce répertoire qui représente une somme considérable d'un travail pénible et désintéressé, et qui leur rendra assurément de grands services. Il serait à souhaiter que toutes les branches de notre littérature médicale trouvassent ainsi leur bibliographe.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoit. [14746]

Bulletin météorologique du 19 au 25 mai 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	$750^{mm},00$	15°,6	10°,9	22°,9	S. 2	4,5	Cirrus au S.; alto-cumulus S.-E.	— 4° au Pic du Midi; — 1° à Arkhangel.	32° Biskra; 27° à Brindisi, Nancy; 26° Belfort, Tunis.
♂ 20	$756^{mm},51$	13°,3	9°,6	18°,4	S.-S.-E. 3	0,0	Cumulus au S.; quelques-uns à l'W.	— 8° au Pic du Midi; 1° au Puy de Dôme.	31° à Biskra; 30° Laghouat; 28° à Alger et Memel.
☿ 21	$762^{mm},98$	13°,4	6°,1	20°,2	N. 0	0,0	Trouble; cum. presque immobiles à l'W.	— 8° au Pic du Midi; 0° au mont Ventoux.	36° Aumale; 33° Laghouat; 31° à Biskra; 27° à Sfax.
♃ 22	$762^{mm},58$	15°,7	8°,0	21°,5	N.-N.-E. 4	0,0	Alto-cumulus blancs au S.	— 2° au Pic du Midi; 2° au mont Ventoux.	34° Laghouat; 30° cap Béarn et Biskra; 28° à Madrid.
♀ 23	$758^{mm},61$	18°,6	11°,4	25°,9	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus hauts E.-S.-E.; cumulus gris bas à l'E.	0° au Pic du Midi; 4° à Bodo; 5° à Haparanda.	33° à Laghouat; 31° Biskra; 29° île d'Aix, Lésina, Madrid.
♄ 24	$755^{mm},36$	21°,4	14°,8	28°,8	E.-S.-E. 2	0,0	Cumulus épars, surtout à l'W.	0° à Arkhangel. 1° au Pic du Midi;	34° à l'île d'Aix; 31° Biskra, Chassiron et Nancy.
☉ 25	$752^{mm},15$	20°,3	13°,9	29°,0	N. 1	0,0	Tonnerre au N.-W. de 1 h. 55 m. à 2 h. 30.	— 4° au Pic du Midi; — 1° à Arkhangel.	31° à Nancy; 30° à Biskra, Charleville; 29° Saint-Maur.
Moyenne.	$756^{mm},88$	16°,90	10°,67	23°,81	Total . .	4,5	. . . .	. . . .	. . . .

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée, 13°,6, de cette période. On signale des pluies orageuses dans un grand nombre de stations.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 — TOME XLV — 7 JUIN 1890

HYGIÈNE

Contribution de l'Architecte à la salubrité des maisons et des villes (1).

I.

Messieurs,

L'hygiène administre tout ce qui concerne la santé de l'homme dans les diverses conditions de son existence. Elle est ainsi comptable des problèmes relatifs aux régimes de sa personne et des problèmes relatifs aux milieux dans lesquels il se trouve. Il est bien entendu qu'aujourd'hui, il ne sera nullement question des régimes. Je serais en effet bien outrecuidant si je me permettais de traiter un sujet qui appartient exclusivement aux médecins. Je ne vous parlerai que des milieux.

A vrai dire, les milieux favorables à la santé constituent toute la salubrité. Mais qu'est-ce qu'un milieu favorable à la santé? C'est un milieu dans lequel se trouvent réunis tous les facteurs extérieurs de la santé. Ceux-ci sont au nombre de cinq, et vous les connaissez bien. Je les nomme : *L'Air*, *la Lumière*, *la Chaleur*, *l'Eau*, *le Sol*.

L'Air. — C'est le grand pourvoyeur de vie. Respirer, c'est vivre; expirer, c'est mourir. Je ne vous étonne pas en appelant l'air le premier facteur de la salubrité.

La Lumière. — Je n'en parlerai qu'au point de vue physiologique, en laissant de côté le superbe phénomène qui se prend par les yeux, la *forme* des choses. En fait de salubrité, la lumière est l'excitateur, le solliciteur de toutes les perceptions, de toutes les actions vitales. Cette définition n'a rien d'excessif; vous pouvez l'adopter; elle est absolument juste.

La Chaleur. — C'est le régulateur du fonctionnement physiologique du corps.

L'Eau. — En dehors de son intervention dans les boissons et les aliments, l'eau est le séparateur, l'exportateur de tous les déchets de la vie, des immondices, des poussières, des crasses au milieu desquelles nous vivrions, si nous ne les enlevions pas.

Enfin le *Sol*, qui est d'abord le substratum de notre existence, le fonds nourricier de notre vie, est, au point de vue spécial de la salubrité, d'une part, le conservateur et le pourvoyeur du calorique; d'autre part, l'épurateur des déchets de la vie.

L'homme sain exerce pleinement sa vie et entretient parfaitement sa santé (question de régime à part), quand il se trouve dans un milieu où l'air, la lumière, la chaleur, l'eau et le sol accomplissent les rôles que je viens de vous signaler. Ce milieu, on le rencontre dans la vie des champs, dans la vie dispersée en plein air; au milieu des effluves embaumés de la végétation, à la surface d'un sol déclif, perméable et poreux. Mais, à côté des champs, où les grands facteurs unissent leurs actions favorables, il y a ce qu'a fait la civilisation. Il y a les villes, les grandes cités modernes, sortes d'amassements de vies humaines dans des espaces restreints. Il y a des logements pleins, pressés les uns contre les autres, des maisons à parois minces, percées de nombreuses baies; des constructions hautes; des rues étroites, un sol calfeutré,

(1) Conférence faite au palais du Trocadéro, par M. Émile Trélat.

pour ainsi dire hermétique. Ah! là, ce n'est pas comme aux champs. Dans ces grandes agglomérations, le milieu est abîmé, l'air est vicié, la lumière est amortie, le calorique est mal attribué, le sol est destitué de son rôle épurateur, la saleté séjourne.

Pourtant l'homme se fait à de pareilles conditions. Nous tous, citadins que nous sommes, nous nous côtoyons, nous nous pressons les uns contre les autres dans nos étroites villes; et, dépourvus du bienfait du plein air, nous développons dans nos labeurs et nos loisirs une capacité vitale étonnante. Pour cela, nous nous *accommodons*, nous nous *adaptons;* ce sont les termes de la science. Mais ce n'est pas sans sacrifices que nous y parvenons. Qu'est-ce que cette décoloration de la peau, ces appétits ruinés, ces consomptions du corps; et, par suite, ces excitations nerveuses, ces fièvres de la pensée, ces volubilités d'opinions, ces avalanches de mots creux qui font si souvent nos disputes? Qu'est-ce? sinon le tribut que notre santé paye à la vie urbaine. Et qu'est-ce que ces vacances, ces villégiatures, ces stations balnéaires, ces courses à la mer, auxquelles nous aspirons sans cesse à la ville, sinon la marque du dommage que nous y subissons. Disons que l'homme s'accommode à la vie des cités; mais il ne le fait qu'à la condition d'y sacrifier une *partie de sa santé.* Cela est d'ailleurs prouvé par toutes les statistiques : on meurt plus à la ville qu'à la campagne.

Eh bien, le problème de la salubrité dans les villes, c'est de combattre l'amoindrissement de santé qui nous y menace; c'est d'y limiter la viciation de l'air, d'y limiter l'amortissement de la lumière, d'y limiter la mauvaise attribution du calorique, d'y limiter la rareté de l'eau, et d'y reconstituer l'épuration du sol. Cette tâche incombe pour la plus grande part à l'architecte. Montrer comment il peut et doit l'accomplir c'est le but que je vais essayer d'atteindre dans cette séance.

Pour voir clair dans la solution du problème, il faut d'abord retourner à la nature, l'interroger, reconnaître comment les choses se passent chez elle, au milieu de ce summum de salubrité dont je vous entretenais à propos de la vie des champs. Que se passe-t-il là?

L'Air. — Parlons d'abord de l'air. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que l'air est presque en totalité composé d'oxygène et d'azote, et qu'il existe dans ce mélange quelques millièmes d'acide carbonique et de petites proportions d'eau. Vous savez peut-être aussi qu'on y découvre les traces d'un corps carbonné et hydrogéné assez mal défini. Vous avez même entendu parler, j'en suis sûr, des myriades de corpuscules vivants, d'animalcules microscopiques qui voyagent incessamment dans l'atmosphère autour de nous. Mais voici un fait sur lequel j'attire particulièrement votre attention : ces animalcules qui habitent l'air, nous les aspirons à chaque instant; continuellement ils pénètrent en nous; et, chose singulière, ils n'en sortent pas, au moins par les voies qui leur ont donné l'accès, si bien qu'on peut dire que l'air que nous respirons aux champs introduit dans nos poumons des quantités considérables de microbes. C'est le nom que la science donne aux animalcules microscopiques. Mais, puisque nous ingérons des microbes dans les meilleures conditions de salubrité, n'est-il pas évident qu'ils ne sont pas méchants; n'est-il pas même très possible qu'ils soient favorables à notre existence. Et, si ce bienfait n'est pas prouvé, nous devons au moins admettre que nous pouvons impunément respirer de l'air qui contient des microbes. Cela ne veut pas dire que l'air ne puisse pas être le véhicule et le lieu de multiplication de certains germes qui engendrent les maladies; mais quand ces germes malfaisants sont dans l'air, c'est que l'air est infecté.

Dans une atmosphère salubre et libre, les poumons ingèrent incessamment de l'air sain. Cela ne serait pas si nous vivions immobiles dans une atmosphère immobile; car, après une première inspiration salutaire, l'air vicié que nous rendrions serait repris par une inspiration seconde. Mais les choses ne se passent jamais ainsi. Quand nous marchons, cela est évident : l'air inspiré n'est jamais repris au lieu où vient d'être restitué l'air expiré. C'est la conséquence de notre progression dans l'espace. — Lorsque nous sommes au repos, un autre phénomène vient offrir de l'air pur à nos voies respiratoires. Notre corps produit plus de chaleur qu'il n'en faut pour entretenir les actions vitales de l'organisme : c'est sa condition physiologique d'en rayonner autour de lui. Ce calorique n'est pas perdu, tant s'en faut. Il échauffe l'air ambiant, et celui-ci, perdant de sa densité, monte, tandis qu'il est remplacé par de l'air plus lourd et plus froid venu d'en bas. Il se fait ainsi, autour de chacun de nous, une montée d'air continue qui emporte nos expirations malsaines et qui apporte aux orifices respiratoires de l'air neuf. D'ailleurs, il y a toujours dans l'air des déplacements horizontaux; car il n'existe nulle part d'atmosphère absolument immobile. Les courants ascendants que notre rayonnement calorifique entretient autour de nous sont rencontrés par les transports horizontaux issus des vents; les pluies vont à la traverse; il se fait des brassages généraux qui mêlent l'air vicié des villes à l'air oxygéné des forêts. Les germes malsains, qui sont surtout des produits citadins, trouvent leurs destructeurs dans ces vastes pérégrinations atmosphériques. Tout s'épure, tout se régénère dans la nature, et lorsque, après le parachèvement de la grande évolution annuelle, le printemps arrive, que la terre est chaude au corps et l'air frais aux poumons, c'est la souveraine salubrité qui règne autour de l'homme.

La Lumière. — Dans la vie en plein air, notre corps est soumis à la lumière de tous les côtés à la fois. Il ne la subit, en général, pas également, la face tournée au soleil en recevant beaucoup plus que celle qui en est abritée. Sous un ciel pur, dans une atmosphère sèche,

la différence est énorme. Nous sommes éblouis, nos yeux souffrent en face du foyer lumineux; ils ne retrouvent le calme d'une franche vision que du côté opposé, où la lumière s'est répandue en surface. Quand des nuages argentins voyagent entre le soleil et la terre, le manteau humide qui nous enveloppe est partout également lumineux et nous sommes agréablement baignés d'un jour où chaque objet nous paraît clair, limpide, coloré. Alors l'œil s'exerce en tous lieux avec franchise et bonheur, tandis que notre organisme recueille les multiples et reconfortants bienfaits de la lumière. Retenons qu'en plein air le ciel lance de toutes parts, sur nous, l'infinie variété de ses traits lumineux.

La Chaleur. — Le calorique de la nature nous est attribué par un procédé analogue. Le foyer est encore le soleil; et, comme dans le cas précédent, un intermédiaire nous en fait la répartition. Mais cet intermédiaire n'est plus le même. Pour l'éclairement, c'était la surface enveloppante du ciel; maintenant c'est le sol avec tous ses reliefs. C'est là que le soleil emmagasine ses calories bienfaisantes; et c'est de là qu'elles rayonnent sans cesse sur nous, à l'avantage de l'équilibre thermique de nos corps. On croit généralement que nous devons à l'air le calorique nécessaire à cet équilibre. C'est une erreur : l'air n'est qu'un perturbateur de la température normale du corps, et si celle-ci n'avait pas d'autre garantie que l'air, elle subirait sans répit des alternances qui seraient la ruine de la santé. L'air excite, il est vrai, nos résistances physiologiques, quand il nous blesse par un degré thermique excessif; il nous repose, il est vrai, quand son contact est une caresse de température modérée. Mais ce qui caractérise son influence thermique sur nous, c'est l'irrégularité et l'imprévu. Aussi rien n'est-il plus contraire à la constance de température du corps que le contact de l'air. Et c'est, avant tout, pour cela que nous nous couvrons de vêtements. Remarquez, d'ailleurs, que, dans les climats les plus favorables à la vie active et productive, l'air est toujours à une température inférieure à celle du corps; ce qui veut dire que celui-ci y chauffe toujours l'air ambiant à ses dépens, et qu'il fournit à cet effet des quantités de chaleur variant avec la température atmosphérique. Vous voyez qu'il ne faut absolument pas compter sur l'air pour régler et entretenir notre chaleur physiologique.

Ce rôle appartient exclusivement au sol avec ses reliefs. Ils rayonnent en permanence sur nous le calorique qu'ils portent en eux. Le sol, en cette fonction, n'a pas besoin d'être pourvu d'une température très élevée pour nous assurer une protection suffisante. Il agit efficacement sur nos corps, non parce que son degré thermométrique est élevé, mais parce que sa surface est très développée autour de nous. En réalité, le sol est un ample *volant* calorifique de médiocre température.

Comment le sol s'approvisionne-t-il de la chaleur nécessaire au fonctionnement que je vous ai signalé? Il me serait difficile de vous l'exposer complètement dans cette séance; mais je puis vous en donner une idée générale.

Le soleil répand sans discontinuité ses calories sur notre globe tournant. Pendant le jour, elles se logent dans le sol, d'où elles s'échappent en partie pendant la nuit, pour se disperser dans l'espace. Cette alternance périodique de gain et de perte se reproduit d'un bout à l'autre de l'année, avec des intensités et des avantages très divers, à la surface de la terre. Il y a des contrées où le sol s'échauffe trop, d'autres où il s'échauffe trop peu, d'autres où il s'échauffe convenablement. Aux latitudes tempérées, où l'homme a fixé ses grands centres de civilisation, le soleil fait encore parvenir au sol d'autres provisions de chaleur; mais il se sert pour cela de voies moins directes. Le long de l'équateur, il transforme d'immenses quantités d'eau en vapeurs que les vents amènent sur nos contrées moins ensoleillées. Elles s'y répandent en pluies et restituent à la terre les calories qui les avaient formées. Aussi, dans ces contrées de prédilection, la chaleur directement répandue par le soleil sur le sol et celle qu'y apportent les pluies y font-elles une provision suffisante pour garantir l'homme contre les injures de l'hiver. Et voilà comment le sol devient le régulateur qui garantit l'équilibre thermique de nos corps.

L'Eau. — Les pluies sont doublement bienfaisantes. Non seulement elles chauffent le sol, mais, en se répandant à sa surface, elles se ramassent, d'une part, en cours d'eau aux bords desquels se développent les villes, et pénètrent, d'autre part, les terres pour s'épurer des poussières de l'atmosphère et s'échapper ensuite en sources limpides et claires. Ici et là, l'homme trouve des réserves nécessaires à la salubrité des milieux qu'il occupe.

Le Sol. — J'ai montré plus haut comment le sol est le régulateur naturel de la température du corps. Je dois encore vous expliquer le rôle d'épuration qu'il remplit autour de nous. Toutes les fois qu'une immondice organique est déposée sur le sol, elle subit, sous l'action météorologique, le traitement suivant: les pluies la dispersent, la dissolvent ou l'entraînent par petites parties; celles-ci pénètrent avec l'eau dans le sol et s'y ramifient en cheminements extraordinairement ténus. Quand la sécheresse vient, l'air pénètre à son tour le sol, et ses molécules d'oxygène s'emparent une à une de toutes les molécules oxydables de l'immondice diluée. Les nouvelles combinaisons se fixent au sol ou se portent sur les végétations, qu'elles multiplient et amplifient, tandis que le résidu liquide devient de l'eau absolument épurée. Celle-ci descend à la nappe souterraine, qui voyage et émergera plus loin en source limpide et pure. Ainsi le sol se fait l'épurateur des déchets de toutes les existences animales.

II.

Vous voyez comment les cinq facteurs de la salubrité fonctionnent autour de nous à la campagne. Je veux maintenant vous transporter à la ville. Qu'y devient le milieu de salubrité?

L'Air à la ville. — Remarquons d'abord qu'en nous installant dans nos maisons, nous ne pouvons pas songer à nous y enfermer hermétiquement. La petite portion d'atmosphère qu'elles enclosent y deviendrait promptement mortelle. Elle veut être sans cesse renouvelée, ce qui implique qu'elle soit en communication permanente avec l'extérieur. Malheureusement, en s'abritant, l'homme compromet ses capacités de résistance, en perd la majeure partie dans l'habitude du bien-être. Il commence par se garantir des grandes tourmentes de l'atmosphère, il finit par ne plus en supporter les moindres perturbations. Il se complaît de plus en plus dans ses abris et s'y calfeutre chaque jour davantage. Si bien que si l'expérience et la science ne réagissaient, il en arriverait de lui-même à consumer sa vie dans des réduits sans air. Réfléchissez, d'ailleurs, je vous en prie, à ce que sont nos maisons, avec leurs étages, leurs doubles profondeurs, leurs appartements encombrés de cloisons et la condition faite à chaque pièce de n'y trouver communication avec l'atmosphère extérieure que par une seule face accédant sur une rue ou une cour sans largeur; pensez enfin à l'énorme population qui se presse dans les grandes villes, à l'espace limité dont dispose chaque habitant, et vous comprendrez combien doivent être surveillées les ressources qui y sont réservées à l'aérage des habitations. Il y a là des problèmes d'une grande complexité pratique et de la solution desquels dépend non seulement la salubrité de l'air que nous respirons chez nous, mais aussi la salubrité des matériaux qui nous y entourent. Si l'atmosphère extérieure n'entre pas franchement dans nos chambres; si nos murs ne se laissent pas pénétrer par elle, en même temps que l'air vicié par notre séjour les traverse, les locaux s'infectent, nos corps s'étiolent et la maladie nous surprend. Mais les précautions qui éviteront de pareils maux dans nos maisons commandent des choix et des agencements de matériaux que l'instabilité atmosphérique et la pénurie d'espace rendent très difficiles. Dans les très grandes villes, où les dangers croissent avec la densité des populations, les dispositions les mieux appropriées ne seront jamais, malheureusement, que des solutions approximatives. C'est la raison qui impose à leur étude l'attention la plus sévère et à leur application les soins les plus minutieux. Le problème est, il faut le reconnaître, tout moderne. Ce sont les grandes agglomérations qui le posent, et l'urgence est grande pour l'art de les protéger contre les maux qu'elles portent naturellement en elles. Je ne puis songer à vous montrer aujourd'hui les points défaillants de nos pratiques journalières et à vous indiquer les remèdes qu'il faut apporter dans l'aération de nos logements. Mais ne voyez-vous pas clairement que c'est l'architecte qui occupe ici la scène, et que c'est lui qui doit l'ordonner et la conduire?

La Lumière à la ville. — Nous avons vu que, dans la vie de plein air, la nature nous enveloppe de lumière. Il n'en peut pas être ainsi dans la maison de ville. Ici, ce n'est qu'une portion et une très petite portion du ciel qui fera pénétrer ses ondes lumineuses dans nos chambres, puisque ces chambres sont abritées à la partie supérieure et entourées latéralement sur trois faces par des clôtures opaques, tandis que la quatrième face n'est que partiellement percée par les fenêtres. Et ce n'est pas tout. Considérez, je vous en prie, le lieu auquel ces fenêtres pourraient puiser leur lumière : c'est la *moitié* de la calotte céleste, de 0° à 90°. Et cette moitié est elle-même obstruée dans sa majeure étendue par la maison, qui borde sur le côté opposé la rue plus ou moins étroite, mais toujours profonde. N'êtes-vous pas frappés des misérables ressources auxquelles on pourra recourir pour alimenter nos fenêtres de lumière? Elles se réduisent à la maigre embouchure béante au ciel entre les maisons qui se font face dans la rue. Je pourrais vous expliquer qu'à cet égard le mal n'est pas aussi grand qu'il paraît tout d'abord; que la lumière, prise à l'horizon, est pauvre, parce qu'elle s'éteint à travers les poussières toujours abondantes au voisinage du sol; et qu'en face, les maisons ne suppriment guère qu'un éclairage sans vigueur. Et de cette considération je pourrais tirer les données positives d'un éclairage propice dans nos appartements. Je vous montrerais comment nous devons nous approprier la lumière que le ciel nous ménage entre les crêtes des constructions; comment, à cet effet, l'épaisseur des maisons commande l'élévation des *haussures* (1) des fenêtres et la hauteur des étages; comment la hauteur des étages en commande le nombre, et comment ce nombre commande la largeur des rues. Je vous dirais que la lumière, qui fait la santé, pénètre toujours par la partie haute de nos fenêtres et qu'il est pernicieux de lui barrer le passage précisément à cet endroit, comme vous le faites, mesdames, dans vos appartements. Avec l'aide de quelques épures fort simples, vous comprendriez qu'il n'est pas besoin de demander beaucoup de sacrifices aux citadins, rapprochés par les nécessités des plus actives concurrences, pour doter leurs habitations d'éclairages copieux et salubres. Mais tout est à faire de ce côté, tout, y compris la ruine des habitudes et des préjugés. Nous n'en sommes encore qu'à l'espérance de voir l'attention se fixer sur la détresse de lumière qui pèse sur

(1) La haussure est la rive supérieure d'une baie d'éclairage.

les habitants des villes. C'est ce à quoi je me borne aujourd'hui, vous rappelant que la lumière propice à la santé est la lumière venue directement du ciel, et en vous citant trois chiffres. Il y a à Paris environ 100 millions de mètres superficiels de planchers habités ou habitables. Sur ces 100 millions de mètres, il n'y en a pas 15 millions sur lesquels l'occupant trouve le bénéfice immédiat de la lumière du ciel. Il y en a 70 millions qui ne reçoivent que de la lumière une, deux ou trois fois amortie sur les murailles voisines, et 15 millions sur lesquels il n'arrive que les pâles reflets d'une lumière quatre ou cinq fois arrêtée, ou même pas une lueur. Comment la vigueur du corps se ferait-elle dans de pareilles conditions d'existence, et comment s'étonner de la haute mortalité parisienne? Mais aussi quels signes que ces chiffres, et comme ils font bien comprendre ce qu'il faut faire et ce que l'architecte doit s'efforcer de réaliser!

La Chaleur à la ville. — Si nos maisons étaient construites selon les strictes exigences de la salubrité; si leurs murs avaient l'épaisseur suffisante pour emmagasiner la chaleur solaire sans se laisser traverser l'été, et pour la restituer à nos intérieurs l'hiver, on pourrait dire que, parmi les *facteurs* de salubrité naturelle, le calorique serait le seul qui ne s'altère pas à la ville. Mais il n'en est pas ainsi : les minces enveloppes de nos habitations laissent passer les calories solaires, qui viennent nous y incommoder pendant la saison chaude, tandis que, refroidies elles-mêmes, à l'arrivée des froids, elles prennent et consomment la chaleur corporelle que nous voudrions conserver en nous abritant. Un pareil régime menace gravement notre bien-être et notre santé, et nous sommes condamnés à nous défendre par des chauffages intérieurs. Malheureusement, ces artifices nécessaires sont, en général, conduits sans discernement et très souvent deviennent plus pernicieux dans leurs effets que ce qui les motive. Je voudrais vous le faire comprendre. Quelques mots me suffiront. Presque tous les chauffages de nos habitations, je devrais dire tous, sont disposés de façon à en chauffer l'air et à charger cet intermédiaire de restituer à nos corps la chaleur qui leur est soustraite par des murs froids. Or l'air est un mauvais véhicule de calories. Il faut élever fortement sa température pour qu'il paralyse sensiblement les radiations refroidissantes qui nous enveloppent. On y parvient très mal, et nos intérieurs sont presque toujours, l'hiver, des locaux où l'on ne ressent aucun des bienfaits de la chaleur, tout en se plaignant d'avoir trop chaud. Le fait est qu'on y respire de l'air chaud, ce qui est pénible et *nauséant,* tandis qu'on manque de chaleur à la peau. J'ai l'habitude de décrire cet état fort désagréable en deux phrases : « On éprouve le besoin de déboutonner son gilet pour mieux respirer et de chercher son pardessus pour se réchauffer. » C'est ainsi qu'à la ville nous compromettons nos fonctions respiratoires en protégeant très mal la température physiologique de nos corps et que nous abîmons d'un seul coup deux facteurs de salubrité. Cela ne montre-t-il pas la nécessité de changer nos habitudes et les pratiques qui les servent? L'air que nous respirons doit rester froid, c'est la condition de salubrité. Le milieu que nous habitons ne doit pas troubler la température de notre corps; ses parois ne doivent rayonner sur nous ni froid ni chaud. Ce sont deux résultats qui ne peuvent être obtenus que par deux opérations distinctes. Je vous ai déjà décrit la première; c'est l'aérage exclusivement alimenté par l'atmosphère libre de l'extérieur. Le second doit agir uniquement sur les parois de nos appartements, pour leur assurer une température telle que celle de nos corps n'en soit pas affectée. Strictement parlant, cela voudrait dire que nos murs, trop minces, devraient être chauffés en hiver et refroidis en été. Nous supportons sans grand dommage de santé la trop forte élévation de température qu'ils subissent en cette dernière saison dans nos climats, et les exigences de bien-être ne nous ont pas encore commandé d'autres précautions à cet égard que les garanties que nous prenons journellement contre l'introduction des rayons solaires dans nos chambres pendant les mois chauds. Nous ne négligeons pas alors de fermer nos persiennes, nos volets ou nos rideaux. L'hiver, il n'en est pas de même; nos murs, refroidis, nous refroidissent de toutes parts. Il faut, par un artifice spécial, les réchauffer. C'est une précaution indispensable, car il n'est pas possible de maintenir la température physiologique du corps entre des murs froids (1). Cette considération est capitale. Elle doit servir de principe fondamental et de guide invariable à tous chauffages d'habitations. On est loin de se placer à ce point de vue dans les installations si diverses et souvent si incohérentes, il faut le dire, auxquelles donnent lieu les chauffages des édifices privés ou publics. La salubrité commande ici des améliorations dont l'urgence sollicite la hâtive intervention de l'architecte.

L'Eau à la ville. — Plus les villes sont grandes et populeuses, plus elles se salissent. Plus elles se salissent, plus leur nettoyage doit être actif, régulier et complet. Et, comme il n'y a que l'eau qui soit un nettoyeur efficace des saletés humaines, il faut beaucoup d'eau pour assurer la propreté des grandes villes. Mais cette consommation croît bien plus vite que le nombre des habitants. Je veux dire que si une quantité d'eau représentée par 1 suffisait à une ville de 100,000 âmes, une quantité de 2 ne suffirait pas à la salubrité de cette ville, accrue à 200,000 âmes; il en faudra une quantité 4. C'est que plus les hommes s'agglomèrent, plus

(1) Il est entendu que l'on parle ici du corps vêtu selon les exigences communes de la vie active et qu'il n'est pas question d'une personne enveloppée de multiples couvertures.

chacun d'eux est actif, plus il use de matières, plus il fait de poussières, de boues et de crasses; et plus aussi, tous ensemble, ils contaminent leurs milieux et ouvrent les portes aux maladies. Mais l'abondance de l'eau ne suffit pas à la propreté d'une ville. Si on ne règle pas son débit de façon qu'elle agisse mécaniquement sur les surfaces qu'elle doit nettoyer, on perdra les neuf dixièmes de son effet utile. L'eau de nettoyage doit heurter les boues, les crasses, les dépôts pour les entraîner avec elles. Pour cela, il faut l'employer par fouet et par *chasse*, à la *lance* et par soudaine et volumineuse intermittence. Ces procédés tout modernes sont aujourd'hui soigneusement pratiqués par nos administrations publiques. Nous avons à Paris d'immenses magasinages d'eaux de rivières montées par de puissantes machines dans de nombreux réservoirs, d'où rayonnent les conduites qui courent sous les chaussées et dans lesquelles puisent tous les opérateurs de nettoyage mécanique par l'eau. Ainsi sont préparées pour l'*égout* toutes les eaux salies par le lavage des voies et places publiques ; ainsi se trouve servie la propreté du territoire commun de la grande cité : opération chaque jour plus compliquée et commandant chaque jour aux ingénieurs des moyens plus onéreux et des soins plus minutieux.

Voilà le service des lavages publics. Il est correctement installé; mais cela ne suffit pas à beaucoup près à assurer la propreté du milieu parisien. Les maisons ne sont pas nettoyées; elles gardent longtemps leurs déjections dans les fosses qui leur servent de magasin. Les appartements et les logements sont constamment contaminés par les détritus et les saletés de cuisine, par les poussières et les crasses qui s'attachent aux murs, aux parquets, aux meubles, aux tentures; surtout par les obturateurs compliqués qui ferment les cuvettes des cabinets d'aisances. Il y a là toute une suite de sources nosogéniques qui, malgré les apparences, diminuent la santé et appellent des installations spéciales. Elles doivent disparaître dans une révolution qui accroîtra considérablement la salubrité urbaine et dont les architectes ont désormais la responsabité.

Mais les lavages produisent d'autant plus d'eaux qu'ils sont plus complets. Et, comme le fleuve occupe les points les plus bas de la ville, et que c'est naturellement vers son lit que descendent ces eaux sales, on voit la pollution croissante qui menace le cours d'eau et les protections qu'elle commande. Quelque complètes que soient celles-ci, ce n'est pas à l'eau du fleuve qu'il faut recourir pour servir la table et la cuisine des habitants. On doit ici trouver une sécurité absolue. Les hygiénistes exigent avec raison que des sources lointaines, pures et fraîches; répondent à ce besoin. Paris est déjà pourvu de longs aqueducs, qui y amènent journellement des bords de la Champagne plus de 120,000 mètres cubes de bonne eau de boisson. Cette alimentation sera doublée dans trois ans par de nouvelles sources recueillies en Normandie. Il est très probable qu'alors on verra s'éteindre la fièvre typhoïde, qui est si ruineuse pour la population et qui diminue à mesure qu'on boit moins d'eau de rivière.

Le Sol à la ville. — Le grand épurateur des immondices animales, le maître appareil d'oxydation naturelle fait défaut dans les villes. Le sol poreux des champs y est remplacé par la masse des constructions et par la croûte hermétique des chaussées. Les détritus de la vie y sont condamnés, s'ils y séjournent, à la pourriture et à l'infection. Il faut les enlever, les exporter; c'est ce qu'on s'est de tout temps efforcé de faire au mieux. Mais les lieux d'écoulement (rivières) ou les lieux de dépôts (dépotoirs) restent des centres infectés et infectants dont le voisinage est pernicieux. Il appartenait à notre époque de fermer cette hideuse plaie des villes. Le remède est simple : il consiste à substituer au sol imperméabilisé de la cité un sol poreux choisi dans le voisinage, à y conduire sans délai tous les résidus liquéfiés de la maison et de la rue, et à les y répartir pour en assurer l'immédiate oxydation. Cette conquête est faite : ce n'est que la répétition systématisée et concentrée en un grand laboratoire humain des procédés naturels que je vous signalais dans la vie des champs. La science a expliqué comment l'eau sale des égouts qui court dans les rigoles d'une terre poreuse s'y disperse en cédant à l'oxygène souterrain tous les éléments susceptibles d'oxydation ou de fixation dans des combinaisons stables; comment la végétation s'empare avidement de tous les éléments assimilables qui caressent ainsi ses racines, et comment, à travers ces multiples réactions, l'eau, dépouillée de ses pollutions premières, va pleurer limpide et pure dans la nappe sous-jacente. L'expérience a montré les magnifiques résultats obtenus dans les champs de Gennevilliers, qui épurent aujourd'hui le quart des immondices liquéfiées de la capitale, et qui sont en même temps une contrée de merveilleuse salubrité et d'exubérante production agricole. Un pareil service ne peut fonctionner qu'à l'aide d'installations imposantes. Outre les appareils de lavage des maisons et des voies publiques qui préparent les eaux d'égout, il faut des galeries placées sous les rues pour capter et éconduire ces liquides, de vastes collecteurs pour les faire sortir du territoire urbain, des machines pour les élever sur les champs, des réseaux tubulaires pour les y distribuer. En vous signalant tout cela, j'achève l'esquisse du nettoyage méthodique d'une grande ville. On peut affirmer aujourd'hui que la santé urbaine est incessamment mise en échec dans toute cité où la propreté n'est pas assurée par l'ensemble de ces mesures : alimentation et distribution d'eau, appareils et services de lavage de la rue et des maisons, émission et dispersion aux champs d'épuration de toutes les immondices. Ce service est magnifiquement engagé à Paris par nos ingénieurs. Il n'existe pas de ville où le système opératoire soit mieux

conçu. Mais nous avons à peine 900 kilomètres de galeries d'égout sur 1100 qu'il nous faudrait, et 800 hectares de champ d'épuration, quand le débit des eaux sales en exige 3000. Ces lacunes seront prochainement comblées. Quelques années y suffiront, on peut aujourd'hui l'affirmer, et nous aurons alors la capitale la mieux protégée contre les multiples contaminations qui menacent la santé et l'existence des hommes dans les grandes agglomérations.

Je ne vous aurais pas parlé avec cette assurance, il y a quelques années, car le nettoyage méthodique des cités a dû vaincre des oppositions longues et violentes avant de se faire admettre, et ce n'est que d'hier que la victoire définitive lui est acquise. L'histoire des luttes qu'il a traversées ne peut trouver place ici. Toutefois, je veux en marquer devant vous le caractère. Il se montre dans l'ardeur même du conflit. A côté des résistances que les habitudes, les préjugés et les intérêts d'industries froissés suscitèrent au système, plusieurs savants, parlant au nom de la prudence, élevèrent contre lui des soupçons que ne pouvait subir une réforme faite pour servir la santé publique. Au lieu de supprimer les causes des maladies, les exportations des eaux résiduaires et leurs épandages sur des champs d'épuration colporteraient les maladies, disaient-ils. La démonstration s'est faite par l'expérience et par l'expérimentation. Le succès est désormais acquis, la conquête est éclatante. Non seulement on s'est mis d'accord; mais on peut dire que si le *tout à l'égout* et *l'épandage* sont accrédités maintenant sans restrictions auprès de toutes les compétences, c'est qu'ils ont réduit une à une toutes les objections que la science a pu leur faire. Aussi l'hygiène doit-elle une part de reconnaissance à l'opposition, qui, tout en retardant les grandes applications du nettoyage méthodique des villes, a forcé le système à se faire évidence. Mais, dans cette mémorable campagne de vingt ans, comment omettrais-je de vous nommer le héros qui a mené le combat jusqu'à la victoire? C'est *Alfred Durand-Claye*, le créateur de Gennevilliers. Nous le pleurons, hélas! Il est mort en pleine action, à la veille du triomphe qu'il avait préparé. Le Conseil municipal a décidé de donner son nom à une rue de Paris (1), et les hygiénistes de tous les pays vont lui élever un monument au seuil même de son beau champ d'épuration.

Je vous ai montré ce qu'était la mise en état de salubrité d'une capitale. Songez, je vous y invite, à ce qu'est et à ce que vaut une capitale, au rôle qu'elle accomplit dans l'État, aux immenses forces nationales qu'elle concentre, à l'intensité des efforts qu'elle suscite, à l'énergie de production qu'elle entretient, à la somme de travail de corps et d'esprit qu'elle dépense, au nombre de vies qu'elle consomme, à la puissance d'entraînement qu'elle exerce, à la poussée de civilisation qu'elle effectue. Rappelez-vous à quel degré d'agglomération elle condamne ses habitants, combien elle malmène leurs existences, combien y sont réduites les sources naturelles de la santé, combien il est difficile de parer à cette lamentable condition et combien il est urgent d'y travailler sans cesse. Remarquez que cette tâche lourde et belle appartient en parts égales à l'ingénieur et à l'architecte. On voit le premier fortement engagé dans l'opération générale qui lui incombe, et déjà le territoire commun de la ville est assuré d'un parfait nettoyage. L'œuvre du second est encore tout entière à faire: la maison reste sale ou malsaine. Je sollicite ici l'architecte, je l'adjure d'y faire la salubrité. Il n'est que temps pour lui de suivre l'exemple de l'émule qui a pris l'avance sur lui.

Émile Trélat.

(1) La décision a reçu exécution.

VARIÉTÉS

Les impressions d'un scaphandrier (1).

Messieurs,

Les Romains de la classe aisée rêvaient de faire bombance dans une villa ayant vue sur des champs cultivés. Il y a un siècle, on ne parlait guère des Alpes que pour en dépeindre les horreurs. C'est dire que les goûts et l'idéal de la génération actuelle ne ressemblent guère à ceux de nos ancêtres!

Dans notre siècle de sécurité ennuyeuse, nous sommes devenus amateurs du danger. Tel escalade les plus hautes cimes sans autre but que de goûter pendant quelques heures le plaisir âpre de la lutte pour l'existence. Tel autre préfère des risques qui puissent profiter au capital scientifique de l'humanité et laisser quelque chose de plus qu'un simple souvenir personnel. Chacun son goût!

La mer! Où trouverait-on un champ plus vaste et plus capable de satisfaire toutes les audaces et toutes les curiosités? C'est là que je convie les forces exubérantes de la jeunesse actuelle.

C'est une exploration qui, n'en déplaise aux savants de cabinet, présente à la fois un grand attrait et une haute importance scientifique.

Je connais des gens dont l'idéal consiste à se procurer n'importe comment des animaux conservés, pourvu qu'ils soient *nouveaux*. On appelle « nouvelle » une espèce qui n'est pas encore affublée d'un nom latin et qu'on aura par conséquent le droit de baptiser en langue morte d'un vocable qui sera suivi du nom du baptiseur. Voilà le mal, car, sans cette adjonction, le

(1) Conférence faite au Club nautique de Nice, par M. Hermann Fol.

nombre des noms latins se fût réduit de moitié, et l'on n'aurait pas à protester contre les auteurs qui créent un genre pour chaque espèce.

Les uns trouvent leur bonheur à classer et dénommer les espèces. D'autres professent un souverain dédain pour cette occupation. Ils préfèrent disséquer les animaux et en décrire l'anatomie, sans du reste se préoccuper de l'usage auquel les organes sont mis. D'autres encore aiment à décrire le développement des êtres sans connaître la raison d'être des organisations successives des larves et des jeunes; et ils y rencontrent des anomalies qui leur cassent la tête.

Nous comprenons l'hirondelle parce que nous la voyons agir. Mais s'il y avait des savants au fond de la mer qui ne fussent jamais venus à l'air et ne connussent ce gracieux volatile que par des exemplaires conservés à l'alcool, quelles belles dissertations zoologiques, anatomiques et embryogéniques ne feraient-ils pas à son sujet! Parmi les naturalistes qui s'occupent de zoologie marine, j'en sais plusieurs qui ne plongent ni ne pêchent, et dont la science a autant de valeur que celle de nos hypothétiques savants sous-marins.

Hâtons-nous d'ajouter qu'ils ont une excuse. C'est que les moyens d'observer les animaux marins en vie, les aquariums et surtout le scaphandre, ne sont pas à la portée de tous; cela coûte un peu cher.

Il faut un scaphandre, une barque de fort tonnage, une équipe d'hommes compétents, le tout à soi et à ses ordres; car la liberté est un grand élément de succès dans toute investigation scientifique.

Le scaphandre est une invention française, et une invention plus ingénieuse et plus utile que tant d'autres choses bruyantes dont le public est frappé. Il offre de grands dangers ou une grande sécurité suivant la manière dont on s'en sert. Car on s'en sert beaucoup. Chaque port de mer, chaque vaisseau de guerre, chaque grand paquebot a un scaphandre et une équipe. Même les pêcheurs d'éponges y ont recours.

Mais la science ne saurait tirer aucun profit des dires des plongeurs de profession; leur véracité est au-dessous de tout ce que l'on peut imaginer, et puis ils regardent sans voir. Quoique habitée par des millions de nègres, l'Afrique est restée inconnue jusqu'au jour où des blancs instruits ont réussi à la traverser; le fond de la mer ne sera connu que lorsque de bons observateurs y seront allés.

Les chercheurs doivent descendre eux-mêmes; et, malheureusement pour la science, ils sont rares, ceux qui sont allés voir sur place les animaux sur lesquels ils ont écrit de gros livres. Ils se seraient épargné bien des erreurs! Les uns n'en ont pas les moyens, d'autres craignent pour leur vie, d'autres encore sont descendus une seule fois à 2 ou 3 mètres de profondeur et se sont hâtés de remplir la presse des créations de leur imagination — car la première plongée que l'on fait est nulle pour l'observation des choses extérieures. L'on voit trente-six couleurs, et c'est tout.

C'est que cette première plongée ne laisse guère de souvenirs agréables! L'on vous habille d'abord comme pour supporter les froids de la Sibérie, précaution que, pour ma part, je trouve superflue dans la Méditerranée. Vêtu de bas, caleçon, chemise et tricot de laine, je n'ai jamais senti le froid.

Puis vient l'habit ample, mais raide, où il faut s'introduire par le trou du col, et le casque qui résonne comme si l'on avait la tête dans une marmite. Après cela, l'on vous met le ceinturon avec le poignard, les souliers à semelles de plomb et les plombs de poitrine et de dos. A ce moment, l'on est si chargé qu'on a de la peine à se tenir debout surtout si le bateau balance, et l'on a hâte de descendre dans l'eau où tous ces poids ne se sentent plus.

Ici commence une sensation différente : au commandement de : « *Pompez!* » quelqu'un vous visse rapidement la glace de devant du casque, et l'on entend un son auquel il faudra s'accoutumer : *pah pah pah! pah pah pah!* accompagné d'un sifflement d'air. Il vous vient de petites bouffées d'un air parfumé à l'huile de machine et au caoutchouc.

Le débutant néglige de presser aussitôt sur la valve d'échappement de l'air qui fait aussitôt gonfler le haut de l'habit et les manches; quand il veut descendre, il flotte comme ces grenouilles que nous insufflions quelque part, quand nous étions gamins, pour les jeter à l'eau et nous gausser de leurs vains efforts pour gagner le fond.

Puis vient le gargouillement de l'eau et de l'air qui s'échappe par la valve et l'on descend. Aussitôt la pression augmente à raison d'une atmosphère pour chaque 10 mètres de profondeur environ. C'est-à-dire que le corps supporte à 10 mètres de la surface 1 kilogramme de pression de plus pour chaque centimètre carré de sa surface. Mais cette pression, qui serait insupportable si elle était inégalement répartie, se sent à peine, parce qu'elle s'exerce de toutes parts. L'air est réduit à la moitié de son volume. Chaque litre d'air inspiré représente donc deux fois la quantité de gaz contenue dans 1 décimètre cube à la surface.

On devrait donc respirer plus facilement : en réalité, c'est le contraire. On éprouve une oppression dont on se sent inquiété les premières fois. Mais on s'y fait vite, et l'expérience ayant appris que cet essoufflement est passager, l'on ne s'en préoccupe plus. La cause paraît résider dans une pression sur les alvéoles du poumon qui entrave les échanges gazeux. Mais l'équilibre se rétablit spontanément.

La sensation la plus désagréable que produit la descente consiste dans des douleurs d'oreilles, douleurs aiguës et accompagnées d'un sentiment de vertige. C'est l'air contenu dans l'oreille moyenne qui se comprime; le tympan se tend et renfonce les osselets, jus-

qu'à ce qu'une bulle réussisse à se frayer un passage à travers la trompe d'Eustache. La douleur cesse alors subitement pour reprendre dès qu'on continue la descente. Après quelques plongées, la trompe d'Eustache s'élargit si bien qu'elle laisse passer l'air librement et les douleurs cessent.

Le vertige s'explique facilement, puisque l'oreille interne est le siège du sens de la direction, comme divers physiologistes et surtout M. Delage l'ont montré. Aussi le débutant ne sait plus où il en est et croit se trouver la tête en bas. Pour former les scaphandriers dans la marine militaire, on les fait descendre la première fois sur une plage où ils ont à peine de l'eau de quoi couvrir le casque : ils remontent avec les traits bouleversés et l'air ahuri d'un homme en proie au vertige.

Le point le plus délicat est le réglage de la sortie de l'air. Le débutant laisse échapper trop d'air et l'eau entre par la valve; le casque semble si lourd qu'on se croit cloué au fond. On laisse alors l'air s'accumuler en trop grande quantité; l'habit se gonfle, le casque remonte si bien que la valve ne peut plus être atteinte par la tête. Le plongeur se fait l'effet d'un gnomon, et, malgré tous ses efforts pour rester au fond, il remonte en un clin d'œil à la surface. L'air décomprimé se dilate, l'habit est gonflé à crever, et le plongeur, flottant ainsi, bras et jambes écartés, semble un cadavre.

On n'est bon scaphandrier que quand on est arrivé à régler l'air comme le cavalier se tient sur son cheval, sans y penser. On peut bien, il est vrai, régler la valve pour une profondeur donnée, de façon à ce qu'elle fonctionne automatiquement; mais le naturaliste qui veut pouvoir monter et descendre à sa guise fait mieux de garder la détente dure et de régler avec la tête.

Le débutant ne vient pas à bout de cheminer comme il voudrait, d'abord parce qu'il se sent alternativement trop léger ou trop lourd suivant la quantité d'air qu'il garde dans l'habit, et ensuite parce que l'eau offre à la progression une résistance à laquelle il ne s'attend pas. Il voit à deux pas des objets qu'il voudrait récolter, et ne réussit pas à les atteindre.

Les gravures représentent le scaphandrier marchant au fond comme on le ferait sur terre; cela est faux. On ne peut avancer qu'à la condition de pencher résolument tout le corps à 45° dans la direction qu'on veut suivre, se poussant sur la pointe des pieds dans une attitude qui ferait rire si on la voyait et s'aidant des bras comme dans la natation. Sur un fond accidenté, il vaut mieux ramper sur les mains et les genoux.

En revanche, on arrive à faire au fond de l'eau des choses impossibles dans l'air, comme, par exemple, se laisser tomber en bas d'une paroi de rochers; l'eau amortit la chute. Ou, inversement, l'on escaladera une paroi verticale en laissant accumuler un peu l'air dans l'habit et en plantant le bout des doigts dans les moindres anfractuosités. Sur un terrain accidenté, l'on passera en quelque sorte au vol d'une saillie de rocher à l'autre, en faisant usage à la fois de la natation et de l'hydrostatique; mais tout cela suppose une certaine virtuosité qui ne s'acquiert qu'à la longue.

Au début, je m'abîmais les mains; je n'en étais plus à compter les coupures et les écorchures, et je n'en pouvais tenir la plume ni le crayon pendant plusieurs jours. J'ai essayé de me faire faire un habit dont les manches se terminaient dans des gants de caoutchouc. Ces gants trop grands empêchent de ramasser de petits objets; et puis ils ne durent pas longtemps. J'en suis donc revenu à la manchette ordinaire, serrée autour du poignet, mais je mets de gros gants de laine tricotés qui me protègent bien.

Les glaces du casque offrent une autre difficulté: elles se couvrent d'une buée résultant de la condensation de l'humidité de l'haleine. Naturellement la buée est d'autant plus forte que l'eau est plus froide. Aucun des moyens essayés pour parer à cet inconvénient ne donne des résultats satisfaisants. J'ai résolu le problème en frottant les glaces avec un peu de glycérine. La buée se condense alors en nappe uniforme qui ne ternit pas le verre.

Toutes ces petites difficultés sont surmontables. Mais il y en a une qui subsistera toujours, à savoir l'effet et même le danger de la compression et de la décompression. C'est ce qui impose une limite à la profondeur que l'homme peut atteindre à l'aide du scaphandre. Les plongeurs sont soumis à deux sortes d'accidents. L'un est un état de prostration saisit l'homme au moment où il est remonté et qui oblige à le coucher dans des couvertures, à lui donner des boissons chaudes et à le frictionner. Paul Bert a montré qu'il s'agit d'un effet produit sur la moelle épinière par le changement de milieu, action qui est rarement mortelle, mais qui amène à la longue une paralysie des membres postérieurs. L'autre accident, plus grave mais très rare, consiste dans une embolie gazeuse des capillaires du poumon par suite du dégagement de bulles de gaz dans le sang qui en a dissous une trop grande quantité pendant le temps où il était soumis à une pression de 5 atmosphères. C'est comme l'eau de seltz au moment où l'on presse sur la pédale du siphon. Ce phénomène est heureusement des plus rares, car il entraîne une mort instantanée au moment où le scaphandrier arrive à la surface.

Ces deux causes d'accident peuvent être évitées à la condition que le scaphandrier descende lentement et remonte de même. C'est pourquoi je me suis muni d'une échelle, en câble d'acier, qu'on déroule de manière à atteindre la profondeur à laquelle se trouve le plongeur et qui lui permet de s'arrêter à volonté pendant l'ascension. Mais la question de temps intervient alors pour limiter la profondeur qu'il est possible d'atteindre. Si l'on donne trois quarts d'heures pour une plongée, il faut un quart d'heure pour des-

cendre au delà de 30 mètres, autant pour remonter, et il ne reste qu'un quart d'heure de séjour au fond.

Je me suis déjà trop étendu sur le côté pratique de ces recherches et j'ai hâte d'en venir aux observations scientifiques que j'ai pu faire. Je veux parler des observations d'ordre physique, car un livre ne suffirait pas à décrire tous les faits d'ordre zoologique que j'ai récoltés.

Lorsque l'eau est transparente et le soleil brillant, on peut distinguer le fond jusqu'à 20 mètres environ, en regardant depuis le bord d'un bateau ; mais la surface doit être absolument calme. J'ai fait placer au fond de mon yacht l'*Amphiaster* un hublot fermé par une glace très épaisse et garanti par une fermeture de sûreté. Il est placé au fond du salon et, en obscurcissant cette pièce, l'on peut voir par ce hublot le fond de la mer, même au delà de 20 mètres et malgré les vagues, avec une grande netteté.

Vu ainsi de haut en bas, le fond de la mer semble toujours assez plat. Toutes les parties visibles sont également éclairées et il n'y a pas d'ombres portées, ce qui détruit naturellement la sensation du relief. En descendant en scaphandre, l'on est souvent fort étonné de voir que ce sol qui semblait presque uni est en réalité tout hérissé de rochers et creusé de vallons profonds. Les ombres sont maintenant visibles, parce que, l'éclairage venant d'en haut, les parties rentrantes sous les saillies des rochers et les touffes d'algues sont dans l'obscurité.

L'éclairage du fond ressemble à celui d'une salle sans fenêtres qui reçoit le jour par un vitrage occupant le milieu du plafond. Si le scaphandrier, parvenu au fond, regarde en haut par la vitre frontale du casque, il voit un grand espace circulaire lumineux que l'on peut considérer comme la base d'un cône renversé dont l'œil de l'observateur occupe le sommet. Ce cône a un angle d'ouverture de 62° 50′ environ. Au delà de ce cercle, la surface paraît sombre et présente exactement la teinte et l'aspect de la mer vue de haut en bas depuis le bord d'un bateau ; et c'est naturel, puisque la surface vue sous un angle plus grand que celui de la réflexion totale renvoie simplement dans l'œil comme un miroir l'image de l'eau. Le ciel et les objets situés dans l'air ne sont visibles que dans les limites du cercle lumineux.

Les bords de cette grande tache lumineuse sont toujours plus ou moins déchiquetés, puisque la surface n'est jamais absolument calme. Les rayons du soleil sont pâlis et pénètrent par ondées mouvantes qui rappellent ce que l'on voit dans une chambre située au bord de l'eau, lorsque les persiennes sont baissées et que les rayons du soleil réfléchis sur la surface mobile viennent éclairer le plafond de la pièce.

La diminution dans l'intensité des rayons solaires est très rapide et, à 30 mètres, ils sont déjà presque complètement diffusés. Au moment où le soleil baisse vers l'horizon, il se produit presque subitement une obscurité telle qu'il m'est arrivé de vite remonter, croyant que la nuit tombait déjà. En sortant de l'eau, je me voyais avec étonnement inondé des rayons d'un soleil qui n'était pas près de se coucher. Il y a un angle sous lequel la proportion des rayons réfléchis aux rayons réfractés devient si défavorable à ces derniers que l'éclairage du fond diminue brusquement.

La transparence de l'eau varie énormément le long du littoral. Pendant les périodes pluvieuses, l'eau devient trouble par le fait des rivières qui s'y déversent ; dans les périodes de sécheresse et de calme, elle devient presque aussi claire qu'en pleine mer. Mais il y a des changements capricieux et brusques provenant des courants qui viennent tantôt de terre, tantôt du large et qui peuvent amener un grand changement dans l'espace de peu d'heures. Les expériences sur la pénétration de la lumière doivent être faites très au large pour avoir de la valeur. Le long de la côte, il y a cet élément, variable et difficile à préciser, du degré de transparence ou de trouble qui peut modifier profondément les résultats.

Lorsque l'eau est relativement claire, elle absorbe encore tant de lumière qu'à 30 mètres de profondeur, par un ciel couvert, l'on n'y voit pas assez clair pour récolter de très petits animaux. Dans la direction horizontale, on ne peut pas, dans ces conditions, distinguer un rocher à plus de 7 ou 8 mètres de distance. Si le soleil brille et que l'eau soit bien limpide, l'on peut arriver à voir un objet brillant à 20 mètres, peut-être même à 25 mètres. Mais dans les conditions ordinaires, il faut se contenter de la moitié de ce chiffre.

Ces faits, constatés nombre de fois dans les fréquentes descentes que j'ai exécutées depuis trois ans avec le scaphandre dont est muni le laboratoire que j'ai installé à Nice, me paraissent importants à plusieurs points de vue.

Il est évident qu'un bateau sous-marin ne peut pas voir son chemin dans ces conditions. Pour peu qu'il soit rapide, il n'aura pas le temps de battre en arrière et de reculer s'il voit subitement quelque grand obstacle se dresser devant lui ; car au moment où il le distinguerait il n'en serait plus qu'à 10 mètres. Il sera toujours obligé de prendre ses directions avant de plonger et de ne naviguer que sur un terrain connu dont le relevé a été soigneusement fait. La navigation sous-marine se trouve ainsi resserrée dans des limites que le génie de l'homme ne peut pas élargir, puisqu'il ne peut pas modifier la transparence de l'eau.

Au point de vue biologique, ces observations ont aussi un grand intérêt. On peut voir chaque jour que les animaux marins agiles, vivant dans les couches éclairées de l'eau, tels que poissons, langoustes, céphalopodes, ont l'habitude, quand ils sont effrayés, de se livrer à une fuite très rapide pour bientôt s'arrêter. Ils sentent que quelques mètres suffisent à les placer

hors de la portée de la vision de leur persécuteur. Quelques-uns ont même soin d'ajouter au trouble de l'eau en déversant leur encre, comme les céphalopodes, ou en soulevant la vase comme le font beaucoup de poissons. Les animaux marins doivent être myopes ; à quoi leur servirait une vue longue, puisque de toute manière ils n'y verraient qu'à quelques mètres? Aussi leur cristallin est-il bombé au point de devenir sphérique.

Ils vivent dans un monde de surprises, et comme dans un brouillard perpétuel. Les filets qu'on leur tend ne prendraient guère de poissons, de jour surtout, s'ils voyaient au loin comme l'on voit dans l'air.

La nuance de l'eau varie du bleu au verdâtre, suivant son degré de clarté. Les objets à 10 mètres de profondeur prennent déjà un ton bleuté, et à 25 ou 30 mètres la lumière est déjà si bleue que les animaux d'un rouge sombre, tels que les *Muricæa placomus*, paraissent noirs, tandis que les algues vertes et bleuâtres semblent très claires par contraste. En remontant rapidement à l'air, les yeux accoutumés à cet éclairage bleu voient en rouge le paysage aérien.

Les rayons rouges sont éteints les premiers, ce que des expériences du laboratoire avaient du reste déjà démontré. Ce sont les rayons bleus qui, étant les moins absorbés, pénètrent le plus loin, et ce sont précisément ces rayons qui agissent avec le plus d'énergie sur la plaque photographique. Ainsi tombent les objections que certains savants ont répétées avec une persistance qui ne fait pas l'éloge de leurs notions de physique, contre l'emploi de la plaque photographique pour trouver la limite de la pénétration de la lumière du jour dans l'eau.

Quand il fait de la houle, la tâche du scaphandrier devient très difficile. Il est constamment ballotté malgré lui et une force irrésistible le fait osciller comme un pendule. Ce va-et-vient de l'eau, qui est la contre-partie de la houle de la surface, se sent presque autant à 30 mètres qu'à 10 mètres de profondeur. On ne peut pas l'attribuer au ressac dû au voisinage de la côte, puisque les pêcheurs qui traînent le chalut sur des bancs étendus et situés tout à fait au large savent qu'à la suite d'un orage, les fonds à 50 mètres et davantage sont complètement balayés. Il faudra des expériences et des appareils spéciaux pour trouver la profondeur que peut atteindre ce contre-coup de la houle dans la profondeur ; mais, vu l'incompressibilité de l'eau, je ne serais pas étonné qu'il se fît sentir même dans les grands fonds. A cet égard, comme à tant d'autres, le scaphandre donne des renseignements précieux qui ouvrent de nouvelles voies à l'étude des phénomènes de la nature.

Hermann Fol.

HISTOIRE DES SCIENCES

Le sixième centenaire de l'Université de Montpellier.

C'est avec un éclat tout particulier et au milieu d'une joie unanime qu'ont été célébrées les fêtes destinées à marquer le sixième centenaire de l'Université de Montpellier. L'antique École, riche en noms glorieux dans la science, a le culte de son passé, et il lui a paru qu'elle ne pouvait mieux témoigner à la fois de son affection pour ses ancêtres, de sa vitalité présente et de ses espérances pour l'avenir, qu'en donnant à ces fêtes une importance exceptionnelle. Elle a pleinement réussi dans son œuvre; et si, depuis plusieurs mois, elle a beaucoup pris de peine pour assurer le succès du centenaire, elle doit s'en trouver récompensée par le résultat obtenu.

Six siècles, voilà un passé respectable. Encore faut-il remarquer que ce passé a une origine plus lointaine encore. Si l'Université de Montpellier a pris naissance de par la bulle de 1289 du pape Nicolas IV, l'École de médecine avait déjà reçu ses statuts en 1220, et l'acte de 1289 représentait une consécration, une réglementation, non une création : comme les vieilles races, la famille universitaire de Montpellier a une origine légèrement vague qu'on ne dégage guère des obscurités du passé. Aussi a-t-on eu raison de ne point chercher à remonter à une date précise antérieure à celle de 1289 : cette dernière correspond à un fait bien déterminé, bien positif, et au fait même que Montpellier tenait le plus à commémorer. En 1289 donc, les trois Écoles de médecine, de droit et des arts furent érigées en Université. Adressée *doctoribus et scholaribus universitatis apud Montempessulanum commorantibus,* la bulle de Nicolas IV groupait les trois écoles en une même corporation, et, parmi celles-ci, l'École de médecine a toujours tenu la place prépondérante : elle n'a eu de longtemps de rivale qu'en la personne de l'École de Salerne. Plus tard, l'Université de Paris constituée, une rivalité mémorable s'établit entre les deux sœurs : les libelles alimentèrent les presses des imprimeurs, et de gros mots — dont le latinisme médiocre ne bravait qu'imparfaitement l'honnêteté — traversèrent les airs. Ces temps sont passés, et avec eux les passions dont ils furent témoins, et la Sorbonne peut dire avec quelle aménité son antique rivale l'a voulu recevoir, il y a quelques jours.

Une description des fêtes du Centenaire serait trop longue : les journaux quotidiens en ont donné tous les détails, jusqu'aux menus des banquets : il nous suffira d'en rappeler les grandes lignes. Selon les usages de la politesse bien entendue, le premier acte a consisté en la présentation des invités aux maîtres de la maison. Ceux-ci n'étaient autres que le corps universitaire et la municipalité de Montpellier, et leur courtoisie a été charmante. Logée dans les bâtiments déjà anciens d'un hôpital qui a été exproprié et envoyé *extra*

muros, l'Université possède un bel ensemble de salles et de laboratoires encore en voie d'achèvement ou plutôt d'installation : l'une d'elles, plus grande et plus belle que les autres, a été transformée en une salle des fêtes qui, par ses dimensions et ses ornements, mérite d'être signalée. Mais la véritable et la plus importante cérémonie du Centenaire s'est passée en plein air. A travers les rues de la ville, après avoir été reçus par le Président de la République, les invités et les professeurs de Montpellier se sont rendus au Peyrou, beau jardin situé au point le plus élevé de la ville, dominant les campagnes d'alentour, et dont la vue s'étend sur la mer et sur les premiers contreforts des Cévennes. Maîtres et élèves, délégués, invités, français et étrangers, ont défilé en une procession d'aspect tout particulier, revêtus de leurs insignes universitaires, portant leurs robes multicolores, et dans les rues pavoisées de drapeaux et de fleurs, remplies d'une foule enthousiaste, rendues plus gaies encore par les toilettes claires, sous le ciel bleu et à travers les rayons éclatants du soleil, ce cortège universitaire semblait une évocation du passé : on se pouvait croire reporté à quelques siècles en arrière, au temps des brillants cortèges des docteurs des vieilles écoles, et l'illusion était d'autant plus permise que certains costumes, comme celui du recteur de Leipzig, par exemple, sont la copie fidèle des robes universitaires d'autrefois.

Entre les nombreux discours dont a retenti Montpellier durant les fêtes, celui de M. Croiset, professeur à la Faculté des lettres de cette ville, mérite une mention spéciale. De forme littéraire très avenante, il a encore intéressé par le fond, et l'orateur n'a point eu de peine à se faire écouter quand il évoquait différents passages de l'histoire de l'ancienne Université. Ce jour-là, aussi, M. le ministre de l'instruction publique a été chaleureusement applaudi. Les Montpelliérains ont été satisfaits de l'entendre parler de l'*Université* de Montpellier « non seulement comme un hommage au passé, mais comme une promesse pour l'avenir », et d'apprendre qu'un projet de loi sera prochainement déposé pour la reconstitution de celle-ci. Bien entendu, il ne peut s'agir d'un retour intégral au passé et à l'organisation d'autrefois : il n'est point question de modifier les rapports des Facultés et de l'État, et en réalité il s'agit seulement de consacrer les efforts faits par celles-ci en leur donnant une certaine indépendance scientifique et un nom ayant un prestige particulier. Réduire le nombre des centres d'enseignement et renforcer ceux qui, pour une raison ou une autre, méritent de survivre ; faire disparaître les centres secondaires, ayant peu de chances de réussir, devant ceux qui ont fait leurs preuves et témoigné de leur activité, telle est évidemment la tendance actuelle, et on ne peut que l'approuver. La dispersion des forces est toujours nuisible, et la science se trouvera mieux d'être concentrée en cinq ou six centres importants, où elle vivra réellement, que d'être disséminée en quinze ou vingt petites écoles où elle ne pourra que végéter, tout en exigeant des dépenses plus grandes

Pour les autres cérémonies, il sera permis d'être plus bref. Deux grands banquets ont eu lieu, et l'un deux, offert par le corps médical de Montpellier aux médecins français et étrangers, invités au centenaire, a été particulièrement cordial. Les Montpelliérains ont rivalisé de courtoisie et d'amabilité à l'égard de leurs confrères ; on se connaissait de nom, et l'on a eu plaisir à établir des relations personnelles. Maîtres de la maison et invités se sont encore rencontrés dans une même pensée quand est entré dans la salle l'un des délégués allemands, M. Helmholtz, professeur à Berlin. L'Allemagne pouvait se faire représenter à Montpellier par bien des illustrations: elle ne pouvait choisir de personnalité dont le nom fût plus glorieux dans la science. Aussi l'illustre physicien et physiologiste a-t-il été accueilli avec une déférence marquée; et, si nous en croyons l'allocution toute simple et pleine de bonhomie par laquelle il a répondu aux félicitations qui lui ont été adressées, l'accueil n'a point été pour lui déplaire.

Et d'ailleurs, il le faut reconnaître, la courtoisie a été grande envers les étrangers. Ceux-ci étaient nombreux ; des délégations d'étudiants étaient venues de toutes parts: d'Édimbourg, de Rome, de Turin, de Lausanne, de Bologne, de Saint-Andrews (Écosse), d'Oxford, de Californie, de Pensylvanie, de Cambridge, de Glascow, de Dublin, d'Égypte, de Grèce, de Roumanie, de Moscou, de Christiania, de Finlande, de Bulgarie, et même du Japon : bannières en tête et revêtus de leurs costumes universitaires, ces jeunes gens ont été très cordialement reçus par l'Association des étudiants de Montpellier.

Avec les étudiants, les maîtres. Je ne puis citer tous ceux-ci ; quelques noms suffiront : aux premiers rangs du cortège officiel, on voyait MM. Helmholtz, de Berlin ; Zirkel, de Leipzig ; Putzeys, Fredericq, Delbœuf, de Vry (Belgique et Hollande); With et Zedthen, de Copenhague ; Gobi, de Saint-Pétersbourg ; Ragona, de l'Observatoire de Modène ; Pierantoni, sénateur et professeur de droit à Rome ; Barcklay, de Saint Andrews ; Gilman, président de la *Johns Hopkins University ;* Stanton, de l'Université d'Ithaca ; Drude, de Dresde, etc., etc. Ceux-ci, chargés par les Universités et Écoles qu'ils représentaient de porter leurs vœux et félicitations à l'Université de Montpellier, ont apporté des adresses rédigées en latin, en anglais, en français, etc., calligraphiées sur des parchemins superbes, et qui prendront place dans les archives de celle-ci. Partout l'accueil a été particulièrement cordial à l'égard des invités et délégués étrangers; les meilleures places leur avaient été réservées, et à la cérémonie inaugurale ils ont eu le pas sur tous les invités français, qui d'ailleurs se sont tous joints aux maîtres de la maison, aux Montpelliérains, pour leur rendre les honneurs. Dix-neuf nations étaient représentées, et les adresses les plus importantes sont celles de Berlin, Leipzig, Baltimore, Oxford, Prague, Gand, Liège, Copenhague, Athènes, Amsterdam, Groningue, Leyde, Rome, Modène, Bologne, Christiana, Coïmbre, Helsingfors, Upsal, Stockholm, Bâle, Berne, Lausanne, Neuchâtel, Genève et Zurich. On le voit, l'élément étranger était nombreux.

D'intéressantes visites ont été faites à l'Institut de chimie de MM. O. de Coninck et de Forcrand, à la Faculté de

médecine, à l'Institut de botanique organisé surtout par les soins de M. Flahault, aux hôpitaux (hôpital général et hôpital suburbain), dont l'aménagement a paru excellent, à la Station zoologique de Cette, dirigée par M. Sabatier, à l'École d'agriculture, où une fête champêtre avait été organisée et où les Septentrionaux ont été charmés de voir et d'entendre Mistral; il y a encore eu des fêtes populaires où d'anciennes danses ont été exécutées en l'honneur du centenaire, puis une cavalcade fort bien organisée, où les gloires universitaires de Montpellier ont défilé : Rabelais, Rondelet, Arnaud de Villeneuve, Placentin, Guy de Chauliac, Guillaume de Nogaret, Antoine Saporta, Jacques Rebuffi, Jean Philippi, Casaubon, Ranchin, Magnol, Barthez, de Candolle; on a visité les expositions horticole et artistique, et les invités des étudiants ont pu faire à Aigues-Mortes une excursion charmante. Jamais la vieille ville, si admirablement conservée et dont les remparts semblent construits d'hier, jamais la tour de Constance, de triste mémoire, n'avaient reçu aussi joyeux flot de visiteurs, et le saint Louis dressé sur la grande place n'a pu qu'éprouver un profond étonnement à voir celle-ci, ordinairement silencieuse et déserte, transformée en une salle de bal où les étudiants ont fait danser toute la population féminine de la ville, après l'autorisation ecclésiastique demandée et accordée. Pendant ce temps, les gens sérieux suivaient le Congrès de philologie romane... au milieu du fracas d'un concours de soixante et quelques fanfares et orchestres...

Deux faits nous ont particulièrement frappé à Montpellier. Le premier est le caractère profondément universitaire de la ville. Tandis que Cette, Lunel, Nîmes, Béziers ont pris un grand essor commercial ou industriel, Montpellier est demeuré avant tout une ville de culture scientifique et littéraire. Depuis six siècles que les hautes études s'y poursuivent et que la ville représente dans la région le centre cultivé par excellence, il s'est formé un public nombreux de personnes qui, sans faire des lettres ou des sciences le but de leur existence, apprécient suffisamment la noblesse et le désintéressement de celles-ci, et en subissent assez le charme pour les aimer et s'y intéresser, pour honorer et rechercher les savants et les lettrés. Ce public se trouve rarement, même dans les grands centres, et c'est une force sérieuse. Il encourage les travailleurs et s'intéresse à eux; ceux-ci ne se sentent point noyés dans le mercantilisme ou la finance : ils ont la situation sociale et le rôle qui leur reviennent naturellement. Cette affection pour l'Université se témoigne de nombreuses manières et se rencontre dans tous les rangs de la société : on la sent rien qu'à voir l'attitude des maîtres et des élèves dans la ville; on l'a bien vu encore à l'accueil particulièrement courtois et aimable que les habitants ont fait aux invités, et à la façon dont ceux-ci ont tenu à loger et recevoir chez eux ces derniers, sans distinction de nationalité. Un témoignage frappant s'en trouve encore dans la promptitude avec laquelle le comité des fêtes s'est procuré les sommes nécessaires à la célébration du Centenaire, et dans la confiance que les Montpelliérains ont montrée à l'égard des étudiants en leur donnant un beau terrain sur lequel, avec de l'argent prêté par eux, ceux-ci construisent en ce moment un hôtel qui sera leur propriété : ce sera la maison des étudiants, leur cercle, leur quartier général. L'Association des étudiants de Montpellier sera la première en France à posséder son immeuble, à être logée chez elle.

En effet — et c'est là le second point qui mérite d'être signalé — les étudiants représentent à Montpellier une grande force. Nous avons vu là, au cours de notre rapide et gaie visite, une Association parfaitement organisée, ayant son président — son *recteur*, comme le dit M. Liard — son recteur qui est un personnage important non moins qu'aimable, qu'on reçoit avec déférence, et qui dans les cérémonies du Centenaire, prenait rang auprès du recteur des Facultés et de son conseil; une Association active et zélée, et que M. Lavisse a dû certainement considérer avec un plaisir sincère. Comprenant la majeure partie de la jeunesse des Écoles, composée de futurs savants, littérateurs, théologiens, agronomes, etc. Elle peut être parfois turbulente — qui oserait le lui reprocher, et qui n'a donc été jeune « dans son temps »? — mais étant jeune, elle a ces deux précieuses qualités avec lesquelles se font les grandes choses : la générosité et l'ardeur. Elle n'a point attendu les années pour agir : elle a une part considérable dans le succès des fêtes universitaires, et aussi dans les actes importants que nous venons de célébrer. Voulant, eux aussi, voir revivre l'ancien éclat de Montpellier, ces jeunes gens ont mis toute leur ardeur au service de la cause; entre eux et les hommes qui en haut lieu président aux destinées et à la marche de l'enseignement supérieur, il y a eu complicité tacite, mais certaine; tous ont tendu vers un même but. Il est atteint maintenant. Mais leur rôle n'est point terminé : ils peuvent encore beaucoup, et il est de leur intérêt de ne point se relâcher de leur zèle. Comme le disait fort bien M. Liard (qui a, lui aussi, suivi avec un vif intérêt le mouvement des associations d'étudiants) en s'adressant aux maîtres : « Les associations d'étudiants sont pour vous, messieurs les professeurs, une vision permanente de la vie, car elles sont la jeunesse, dans sa variété et dans son unité. Au contact de cette jeunesse, vous vous sentirez nécessairement rajeunis par la sève nouvelle qui lui vient chaque année; vous serez tenus en haleine par une curiosité sans cesse en éveil. » On ne saurait mieux dire, et en vérité les étudiants de Montpellier ne pourront s'en prendre qu'à eux-mêmes si leurs maîtres ne sont point pour eux d'intarissables fontaines de science. Un professeur paresseux ne devra plus pouvoir exister...

A tous les points de vue, les associations d'étudiants devront donc produire de bons résultats : il est bon que les jeunes gens de professions différentes se connaissent, s'apprécient, s'intéressent les uns aux autres; les conversations seront plus variées et plus instructives; il est bon encore qu'ils se groupent de façon à constituer une force nouvelle dont l'influence ne pourra qu'être favorable.

Un dernier mot. Nombre de Montpelliérains nous ont paru

préoccupés de savoir s'ils avaient « assez fait pour leurs invités ». Qu'ils se rassurent. Leur accueil a été cordial et plein de chaleur. Ils nous ont reçus avec des prévenances que nous n'oublierons point : tous les honneurs, tous les plaisirs ont été pour nous, et ils ont été contents de la peine et des fatigues. Nous n'imaginions point qu'un pareil effort eût pu se tenter; moins encore qu'il pût être couronné du succès que nous avons constaté. Montpellier a reçu des hôtes dont beaucoup sont illustres; elle les a reçus d'une manière digne d'elle et digne d'eux à la fois. Telle était l'impression qu'il était aisé de recueillir, en interrogeant ces innombrables délégués français et étrangers, maîtres ou élèves, qui venus du Nord ou du Sud, de l'Europe et de l'Amérique, ont apporté à l'Université, antique et rajeunie, les éloquentes adresses que ses sœurs de toute langue avaient rédigées pour la louer de son noble passé et l'encourager pour l'avenir. Habitants, professeurs et étudiants ont rivalisé d'attentions, et la *Revue scientifique*, qui les a pu apprécier et peut parler en connaissance de cause, est heureuse de le dire bien haut.

H. DE V.

INDUSTRIE

La production de la houille en Europe.

Plus que jamais l'étude de la production houillère est une question d'actualité : à tout instant des grèves éclatent parmi les ouvriers mineurs; les publicistes inquiets examinent sous ses divers aspects la question de l'extraction nécessaire en cas de guerre; enfin, grâce au réveil des industries de la verrerie et de la sidérurgie, les carnets de commande des compagnies sont chargés au point qu'elles n'acceptent plus d'ordres avant plusieurs mois.

Dans un ouvrage récemment publié (1), M. Dujardin-Beaumetz estime à 404 millions de tonnes la production des combustibles minéraux dans le monde entier. En tête des pays producteurs vient la Grande-Bretagne, avec près de 162 millions de tonnes; puis les États-Unis, avec un peu plus de 100 millions; la Prusse, avec 64 millions; la France cotée pour 19 500 000 tonnes; l'Autriche et la Belgique pour une extraction à peu près équivalente de 17 millions à 17 500 000 tonnes; les autres pays viennent bien loin à la suite. En calculant l'augmentation de production de 1865 à 1885, on trouve qu'elle a été de 372 pour 100 pour les États-Unis, de 155 pour 100 pour l'Allemagne, 68 pour 100 pour la France, 64 pour 100 pour l'Angleterre, 44 pour 100 pour la Belgique. Voici quel est le détail de cette production dans les diverses parties du monde :

(1) Dujardin-Beaumetz, *Histoire graphique de l'industrie houillère en France depuis* 1865, d'après les documents officiels; Paris, 1888.

Europe	296 669 000 tonnes.
Asie (Indes, Japon, etc.). . . .	1 733 000 —
Afrique (le Cap, etc.).	9 000 —
Amérique	102 918 000 —
Océanie (Australie, etc.) . . .	3 423 000 —
	404 752 000 tonnes.

La production de l'Europe est celle qui nous intéresse le plus : c'est d'elle que nous nous occuperons ici.

En rapportant au nombre d'habitants l'extraction des cinq principaux pays houillers du continent, on arrive à une production par habitant (année 1885 prise comme type) :

	Tonnes.
Pour l'Angleterre, de.	4,30
— la Belgique	3,37
— l'Allemagne	1,35
— la France	0,50
— l'Autriche-Hongrie	0,44

La consommation française est, on le sait, de moitié supérieure à sa production. En réunissant de la même façon les chiffres qui se rapportent à cette donnée, on constate que cette consommation par habitant est :

En Angleterre	3670 kilogrammes.
Belgique	2119 —
Allemagne	1470 —
France.	781 —
Autriche	300 —

Les rendements comparatifs par ouvrier et par an indiqueront, à ce propos, quels sont les pays les plus avancés :

Haute-Silésie. . . .	370 tonnes.	Saxe.	235 tonnes.
Angleterre.	305 —	France.	190 —
Westphalie.	285 —	Belgique.	175 —
Prusse.	275 —		

Examinons ce qu'est actuellement la production française. Les géologues estiment la surface des terrains houillers connus chez nous à 4 000 kilomètres carrés. Néanmoins, la surface concédée aujourd'hui est de 5 600 kilomètres carrés, divisés en 636 concessions ; mais cette différence tient à ce que certaines concessions sont entourées d'un périmètre de protection au-dessous duquel peuvent se prolonger les gîtes et aussi à ce que d'autres, instituées sous les recouvrements secondaires, ne figurent pas dans l'évaluation superficielle du terrain houiller, ou bien ont été concédées à des époques où la constitution géologique du sol n'était pas suffisamment déterminée. Il n'y a guère qu'une partie de cette surface qui soit exploitée, et le rapport, quant au nombre, entre les mines exploitées et celles concédées, est de 2,13. Les régions productives sont, par ordre d'importance, le Nord et le Pas-de-Calais, la Loire, le Gard, la Bourgogne et le Nivernais, le Bourbonnais, le Tarn et l'Aveyron, l'Ouest, les Vosges méridionales, l'Auvergne, les Alpes occidentales, l'Hérault, la Creuse, la Corrèze et quelques départements d'où l'on extrait un peu de lignite.

En France, c'est surtout le Nord et le Pas-de-Calais qui fournissent le meilleur appoint à la production nationale. En 1887, sur une extraction de 21 287 589 tonnes, ce bassin est représenté par 11 317 428 tonnes; en 1888, il arrive à 12 364 085 tonnes sur un total de 21 951 940 tonnes; et, en 1889, il atteint 13 433 847 tonnes.

Ce bassin contient la plus grande et, en même temps, la plus petite exploitation houillère de France. Nous allons examiner ce que sont l'une et l'autre.

La plus grande est celle d'Anzin, qui, au point de vue de la découverte, remonte à 1716, époque où ont commencé les premiers travaux de recherches du vicomte Jacques Desandrouin, bailli de Charleroi, sur le territoire de Fresnes, mais qui, au point de vue de la formation de la Compagnie, ne date que de 1757. A cette époque, le prince de Croy-Solre, le marquis de Cernay et Jacques Desandrouin s'associèrent avec quelques ingénieurs pour l'exploitation de la houille sur les espaces déjà exploités et formèrent un contrat qui est resté la charte de la Compagnie. Là, il n'y a ni assemblée d'actionnaires, ni convocation d'intéressés en assemblée générale, mais simplement un Conseil de régie composé de six personnes qui, seules, nomment les employés et ont entre les mains la manutention de l'entreprise : quand l'un des régisseurs vient à disparaître, les cinq autres choisissent parmi les actionnaires celui qu'ils croient le plus capable de le remplacer. La Compagnie d'Anzin possède aujourd'hui huit concessions, dont l'étendue superficielle excède 28 000 hectares et qui s'étend depuis Somain jusqu'à la frontière belge, sur une longueur de plus de 30 kilomètres et une largeur qui varie de 7 à 12 kilomètres. Son extraction, en 1757, avec 26 puits, n'excédait pas 102 000 tonnes; aujourd'hui, elle n'a que 18 puits et, en 1889, elle a produit 2 857 613 tonnes.

La plus petite exploitation — celle-là vraiment lilliputienne et unique en son genre — est celle d'Hardinghen, dans le bassin du Boulonnais. Son propriétaire est M. Ludovic Breton, ingénieur de la Compagnie du chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. Le passage de cette Compagnie des mains des premiers actionnaires qui l'ont achetée près d'un million, en celles de M. Ludovic Breton qui l'a acquise pour une somme dérisoire, est toute une histoire. C'est en 1837 qu'une Compagnie a acheté ces mines, ainsi que les droits à la concession éventuelle de celles de Fiennes, moyennant 903 190 fr. 59. En 1870, cette Société succomba sous le poids d'un passif s'élevant à 3 800 000 francs; chaque actionnaire dut participer aux pertes pour environ 5000 francs (1) et les mines furent revendues pour 550 000 francs. Ceci dura jusqu'en 1885, époque où les fosses, maisons, chemins de fer, etc., furent acquises 320 000 francs par un banquier de Calais. Celui-ci fit faillite, et M. Ludovic Breton racheta le tout en 1888 pour 16 500 francs : il a, depuis ce temps-là, revendu des maisons d'ouvriers, bâtiments et terrains à Mme Magnier et autres pour 7800 francs, de sorte qu'il a fini par se rendre acquéreur du tout pour 8700 francs. Il est bon de savoir que la concession est de 3 067 hectares, qu'il s'y trouve un chemin de fer de près de 6 kilomètres, mais que tous les bâtiments et bureaux des anciennes fosses sont noyés et qu'il ne reste plus qu'un terrain directement exploitable de 13 hectares. Fort heureusement pour M. Breton, les premiers exploitants, qui avaient fortement fouillé cette région, y avaient oublié un lambeau houiller de quelques hectares sur lequel il put placer sa première fosse : le fonçage a été commencé le 4 septembre 1888. Actuellement, d'après le dernier rapport publié par la Société de l'industrie minérale, l'extraction suit son cours, mais les dépenses sont aussi restreintes que possible. Comme il n'y avait dans le pays que des manœuvres et des maçons, tous les boisages ont été supprimés et on a maçonné mètre par mètre au fur et à mesure de l'approfondissement. Les frais d'administration et de direction s'élèvent à 0 fr. 22 par jour, les indemnités d'occupation à 0 fr. 28, les frais d'extraction à 0 fr. 83; le matériel roulant est loué à la Compagnie du chemin de fer sous-marin. L'extraction de 1889 a été de 1134 tonnes; celle de 1890 dépassera 5000 tonnes.

Il ne faudrait pas croire cependant que, malgré son importance considérable, l'industrie houillère est celle qui, en France, met en mouvement le plus de capitaux. Seulement, son rôle de matière première de toutes les industries lui donne un intérêt particulier. A chaque tonne produite, quelle que soit sa valeur intrinsèque, correspondent des matières ouvrées d'une valeur infiniment supérieure; aussi ne faut-il pas appliquer seulement une progression arithmétique à l'estimation du développement de la production houillère, mais bien une progression géométrique dont les facteurs sont intimement liés à la prospérité nationale. Les combustibles minéraux, d'après les valeurs de production annuelle résultant de la statistique publiée par le ministère, représentent 256 millions de francs seulement, tandis que les matières suivantes représentent beaucoup plus :

Froment.	3 120 000 000 francs.
Vigne.	1 572 000 000 —
Avoine	1 044 000 000 —
Pommes de terre.	680 000 000 —
Sucre	576 000 000 —
Seigle.	564 000 000 —
Industrie du fer	556 000 000 —
Betteraves.	364 000 000 —
Orge	296 000 000 —

D'autre part, l'industrie houillère est bien loin d'occuper le plus nombreux personnel, et c'est peut-être le cas de rappeler ici que le tissage occupe plus de 300 000 ouvriers. Pour connaître d'une façon détaillée le dénombrement des ouvriers mineurs, nous devons remonter à l'enquête faite, en 1884, par la commission de la Chambre des députés; sur 124 327 ouvriers employés dans les mines, il y en avait alors :

Au fond	89 209 ou 71,8 pour 100
Au jour	35 118 ou 28,2 —

(1) Émile Delacroix, *Statistique des houillères;* Paris, janvier 1890.

L'enquête donne :

8 232	enfants de 12 à 15 ans ou		6,6	pour 100
18 851	jeunes gens de 16 à 20 ans.		15,1	—
13 915	—	—	11,2	—
17 033	hommes de 26 à 30 ans		13,7	—
46 141	—	31 35 —	13,0	—
14 193	—	36 40 —	11,4	—
12 415	—	41 45 —	9,9	—
9 726	—	46 50 —	7,8	—
6 648	—	51 55 —	5,3	—
4 120	—	56 60 —	3,3	—
1 256	—	61 65 —	1,4	—
908	—	66 70 —	0,7	—
389	—	71 75 —	0,3	—
124 327			100,0	—

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, les mines ne constituent pas une profession où la mortalité soit excessive. Nous n'en voulons pour preuve que le tableau suivant extrait d'une statistique anglaise pour 1885 (1) :

Professions.	Mortalité en Angleterre pour 1000 personnes de 25 à 65 ans.
Ecclésiastiques	8,6
Jardiniers	9,3
Agriculteurs	9,8
Ouvriers papetiers	11,1
Pêcheurs	12,3
Avocats	13,0
Marchands (en général)	13,6
Ouvriers des houillères	13,8
Cordonniers	14,2
Couvreurs	14,6
Menuisiers	14,8
Maçons	15,0
Ouvriers de chemins de fer	15,9
Tailleurs	16,3
Ouvriers des industries lainière et cotonnière	16,8
Médecins	17,4
Relieurs	18,0
Bateliers	20,2
Musiciens	20,3
Portiers-veilleurs	24,2
Marchands des quatre saisons	29,1
Ouvriers à tout faire de Londres	31,2
Garçons d'hôtel et de café	34,1

Quant au chiffre des accidents annuels, il est fort variable suivant les pays et les exploitations. Nous trouvons, à ce propos, une statistique allemande qui nous donne pour ces dernières années :

	Ouvriers tués sur 10 000.	soit 1 tué sur
Saxe	33,94	295
Prusse	28,96	345
Belgique	24,14	414
Angleterre	23,54	424
France	22,08	540
Autriche	21,08	540

Une statistique suisse nous permet de comparer la mortalité par suite d'accidents dans les diverses industries. Par suite d'accidents d'hommes de vingt-cinq ans et au-dessus, elle est, sur 10 000 personnes de la même profession, de (1) :

37,3 pour le camionnage ou le roulage.
34,7 pour les mines, carrières, etc.
27,4 pour la sylviculture.
26,5 pour les services personnels et les gens de service.
20,1 pour la construction des ponts et chaussées et des chemins de fer et l'exploitation de ceux-ci.
14,5 pour la construction et l'ameublement des bâtiments.
13,5 pour la chasse et la pêche.
9,9 pour l'agriculture et l'élevage des bestiaux.
7,8 pour la fabrication des machines et des outils.
7,6 pour les produits chimiques.
5,1 pour l'industrie textile.

Examinons maintenant ce qu'est la production houillère dans les autres contrées européennes.

En *Belgique*, les houillères ne sont que la continuation des gîtes français, et la production de ce petit pays a pour nous une grande importance ; celle-ci augmente d'ailleurs chaque année dans des proportions sensibles ; voici ce qu'elle a été dans la dernière période décennale (2) :

1879	15 447 292 tonnes.	1884	18 051 499 tonnes.
1880	16 866 698 —	1885	17 437 603 —
1881	16 873 951 —	1886	17 285 543 —
1882	17 590 989 —	1887	18 378 622 —
1883	18 177 754 —	1888	19 218 781 —

Pour 1888, la répartition entre les divers bassins houillers s'est faite de la façon suivante :

Hainaut	13 993 140 tonnes.
Namur	428 173 —
Liège	4 797 168 —

Les charbonnages ont occupé dans ce pays 103 477 travailleurs, dont l'effectif se subdivise comme suit :

	Liège.	Namur. Intérieur.	Hainaut.
Hommes	47 061	1432	16 630
Femmes	3 010	29	188
Garçons au-dessous de 16 ans.	6 376	200	1 986
Filles au-dessous de 16 ans	1 014	»	12
	57 761	1661	18 816
		Surface.	
Hommes	12 276	451	3 780
Femmes	2 859	78	1 074
Garçons au-dessous de 16 ans	1 914	82	475
Filles au-dessous de 16 ans	1 985	60	405
	19 074	671	5 694

Comme on le voit, le nombre des femmes et des jeunes filles que la loi belge admet encore aux travaux du fond est relativement considérable. L'industrie charbonnière a toujours, en Belgique, prospéré depuis l'origine des exploi-

(1) *The 45 th. annual report of the register general* 1885.

(1) *Statistique suisse : Mouvement de la population en* 1884, 63e volume.

(2) *Statistique des houillères de Belgique*, par Émile Hazé, directeur des mines au département de l'agriculture belge.

tations; les chiffres suivants représentent la période d'extraction depuis 1830 :

	Production. Tonnes.	Valeur. Francs.
Période 1830-1840. . . .	27 803 614	300 937 000
— 1840-1850. . . .	46 252 262	430 450 000
— 1850-1860. . . .	77 061 855	814 814 000
— 1860-1870. . . .	113 720 039	1 340 136 000
— 1870-1880. . . .	147 162 571	1 859 276 000
— 1880-1889. . . .	130 662 470	1 310 924 000
Totaux. . . .	542 672 801	6 056 537 000

La valeur du charbon extrait durant cette période dépasse donc, d'après les statistiques officielles, 6 056 500 000 francs.

En *Allemagne*, les plus importants districts carbonifères sont ceux de la Silésie, de la Westphalie et de la Saar.

Le bassin carbonifère de la Silésie peut se diviser en deux bassins : le bassin de la Silésie supérieure et celui de la Silésie inférieure (1). Le premier est placé sur le versant droit de la vallée de l'Oder; ses principaux centres d'exploitation se trouvent à Ratibor, Ribuik, Nikolai, Benthen, Tarnowitz et Konigshütte; le second est situé dans le comté de Glatz, sur le versant gauche de l'Oder, le long du penchant septentrional de la chaîne des Géants et des Sudets. Ces bassins n'ont guère d'importance pour nous, car ils ne peuvent par leur position importer de charbon en France.

Il n'en est pas de même du bassin carbonifère de Westphalie qui s'étend sur le versant droit de la vallée du Rhin et occupe une partie de la Westphalie et des provinces rhénanes. Sa limite septentrionale est à peu près marquée par une ligne brisée qui joint Recklinghausen, située au nord de Bochum, d'un côté avec Mörs, placée à l'ouest sur la rive gauche du Rhin, et de l'autre avec Hamm, placée à l'est sur le fleuve Lippe. La distance entre Mörs et Hamm est d'environ 90 kilomètres. Du côté du sud-est, le bassin est délimité par une ligne d'environ 65 kilomètres de longueur, conduite entre Hamm et Barmen, et du côté du sud-ouest par une ligne de 45 kilomètres de longueur entre Barmen et Mörs. Il paraît que vers le nord la formation carbonifère se prolonge au delà de la ligne brisée indiquée ci-dessus; mais comme là le terrain carbonifère se trouve recouvert par des formations plus récentes, on n'a pu ainsi reconnaître avec exactitude la vraie limite septentrionale du bassin : on croit toutefois sa surface totale supérieure à 2000 kilomètres carrés. Voici quelle a été dans la dernière période décennale la production de ce bassin, dont la production représente presque la moitié de celle de toute l'Allemagne, et qui par son importance peut aller de pair avec les plus riches de l'Angleterre :

1879.	20 394 596 tonnes.	1884.	28 403 258 tonnes.
1880.	22 495 204 —	1885.	28 970 568 —
1881.	23 644 755 —	1886.	28 497 293 —
1882.	25 873 332 —	1887.	30 150 238 —
1883.	27 862 956 —	1888.	33 223 614 —

(1) *Statistique des houillères en Allemagne*, de M. Mazzuoli. — Consulter aussi Schultz : *Die Westfälische Kohlen-industrie* (*Wochenschrift des Vereines Deutscher Ingenieure;* Berlin, 1883).

Le troisième bassin, celui de Saarbrücken, est situé sur le versant gauche du Rhin, dans la vallée de la Saar, qui verse ses eaux dans la Moselle, un peu en amont de Trèves; le pays qu'il occupe est traversé par les limites entre la Prusse rhénane, la Bavière et la Lorraine, mais les mines se trouvent presque toutes placées dans la Prusse rhénane. Le terrain carbonifère, dans la région où il se trouve à découvert, présente la forme d'un œuf allongé dirigé du sud-ouest au nord-est, avec le sommet à l'est près Wellesweiler. Le plus grand axe de cette espèce de lentille a 37 kilomètres de longueur et le petit axe 14. Depuis Wellesweiler, la limite du bassin se dirige vers le nord en passant successivement par Wiebelskirchen, Schiffweiler, Numborn et Heusweiler; elle se replie ensuite vers le sud-ouest et descend jusqu'à Hastenbach et Gaislautern, d'où, en se tournant vers l'est, elle arrive à Saarbrücken. De Saarbrücken à Wellesweiler, le bassin est délimité par une faille dirigée vers le nord-ouest ; au delà de cette faille il n'y a plus de charbon, ou du moins celui-ci a été rejeté à une profondeur inaccessible. Voici quelle a été la production du bassin dans ces dernières années :

1880.	5 297 554 tonnes.	1885.	6 213 041 tonnes.
1881.	5 209 880 —	1886.	6 002 649 —
1882.	5 571 178 —	1887.	6 154 267 —
1883.	5 999 946 —	1888.	6 419 448 —
1884.	6 225 967 —		

Nous avons résumé dans le tableau suivant les chiffres relatifs à la production totale de houille dans l'empire allemand depuis 1880 :

1880.	42 132 944 tonnes.	1885.	52 879 004 tonnes.
1881.	43 780 547 —	1886.	52 482 799 —
1882.	47 097 376 —	1887.	54 538 583 —
1883.	50 611 018 —	1888.	59 475 531 —
1884.	51 867 646 —		

Mais c'est surtout l'*Angleterre* qui nous intéresse au point de vue houiller, car c'est de ce pays que nous vient la majeure partie des combustibles minéraux importés en France. Au point de vue carbonifère, ce pays peut se diviser en quatre grands districts (1) : celui du nord (Durham et Northumberland, Cumberland), celui du centre (Yorkshire et Derbyshire, Leicestershire, Warwikshire, South Staffordshire, North Wales, Lancashire), celui du sud-ouest (South Wales, Bristol et forêt de Dean) et celui de l'Écosse (Clyde, Edinburg, Fifeshire, Ayrshire).

Dans le bassin du nord ou de Newcastle-on-Tyne, la production, d'après M. Meade (2), s'est développée d'une façon considérable. En 1602, la quantité de charbon de Newcastle mise en vente a été de 190 000 tonnes; sept années plus tard, cette quantité montait à 239 261 tonnes. En 1706, la pro-

(1) *Statistique des houillères de la Grande-Bretagne*, de M. Mazzuoli. — Voir aussi E Hull : *the Coal-fields of Great-Britain*, Londres, 1873; G.-A. Lebour : *Outlines of the Geology of Northumberland and Durham.*

(2) R. Meade, *the Coal and Iron industries of the United Kingdom.*

duction totale du district du Nord fut de 653 000 tonnes; un demi-siècle plus tard, les améliorations introduites dans les voies de communication par la construction de canaux de navigation ont causé un accroissement rapide dans la production du charbon qui, en 1780, est montée à 1 606 244 tonnes. Au commencement de ce siècle, l'introduction du gaz pour l'éclairage des villes, la découverte des machines à vapeur et le grand développement pris par toutes les industries et plus particulièrement par la sidérurgie, ont donné un nouvel essor à l'exploitation des combustibles fossibles, et, en 1816, la production du Durham et du Northumberland était déjà de 4 826 683 tonnes de houille. Voici quelle a été la production du district dans ces dernières années (par tonnes de 1019 kilogrammes) :

1860.	19 415 760 tonnes.	1884.	37 777 215 tonnes.
1870.	29 021 774 —	1885.	36 826 102 —
1880.	36 596 299 —	1886.	36 576 184 —
1881.	37 363 493 —	1887.	36 314 712 —
1882.	38 018 335 —	1888.	34 413 870 —
1883.	39 183 119 —		

Les principaux ports de chargement sont ceux de Newcastle, Shields, Sunderland et Hartlepool, qui, en 1888, ont exporté chacun 4 783 576, 1 728 548, 1 562 164 et 566 638 tonnes houille.

Le district du centre est celui qui sert en grande partie à alimenter les centres manufacturiers de Leeds, Halifax, Sheffield, Leicester, Birmingham, Dudley et Manchester, qui ont placé la Grande-Bretagne à la tête des nations industrielles du monde. C'est là que se trouve ce qu'on appelle chez nos voisins la *Black Country*, siège d'un développement industriel peut-être unique, et dans lequel les hauts fourneaux, les établissements sidérurgiques et les usines de toute sorte donnent à la contrée une activité merveilleuse. La production de la houille a été dans ces dernières années (1) :

1860.	37 848 300 tonnes.	1884.	73 913 253 tonnes.
1870.	50 783 373 —	1885.	74 568 083 —
1880.	68 839 940 —	1886.	74 051 799 —
1881.	71 542 ×21 —	1887.	76 006 364 —
1882.	72 959 901 —	1888.	78 514 671 —
1883.	76 203 166 —		

Le district du sud-ouest, le plus étendu de l'Angleterre, est celui où se trouve le *steam coal*, connu sous le nom de charbon de Cardiff. La couche d'où l'on tire la meilleure qualité de ce charbon est celle qu'on appelle *Four feet steam;* à peu de distance au-dessous de celle-ci se trouvent deux autres couches qui portent le nom de *Six feet steam* et *Nine feet steam.* Mais le charbon de ces deux dernières couches est plus maigre et plus chargé de cendres que celui produit par le *Four feet seam;* il s'ensuit que tous les exploitants de cette région tendent à concentrer leurs chantiers d'abattage dans la meilleure couche, et cela nous explique la grande uniformité qui se retrouve dans les

(1) Meade, *Mining and Mineral Statistics.*

charbons de cette provenance. Mais par ce moyen on marche à grands pas vers l'épuisement de la couche préférée, et dans un temps assez proche, peut-être dans un quart de siècle, lorsque la production sera en grande partie alimentée par les deux autres couches, le charbon de Cardiff n'aura plus toutes les qualités qui actuellement le font considérer comme le meilleur combustible du monde. Voici quelle a été la production de la houille du district dans ces dernières années :

1860.	10 255 563 tonnes.	1884.	27 758 192 tonnes.
1870.	15 619 862 —	1885.	26 559 612 —
1880.	23 159 042 —	1886.	21 411 458 —
1881.	24 327 346 —	1887.	28 207 056 —
1882.	24 848 800 —	1888.	29 595 668 —
1883.	26 999 131 —		

Les principaux ports de chargement, Newport, Cardiff, Swansen et Llanelly, ont exporté chacun, en 1888, 2 315 308, 8 743 669, 1 163 980 et 114 265 tonnes de houille.

Enfin le district carbonifère de l'Écosse occupe une large zone de terrain qui se trouve comprise entre deux lignes presque parallèles dirigées du sud-ouest au nord-est. La ligne ou limite septentrionale part de Ardrossan (1), qui est située sur l'estuaire de la Clyde, et, en passant par Stirling, Kinross et Cupar, arrive à la base de S. Andrew, sur la mer du Nord. La ligne ou limite méridionale part de Girvan, placée dans le comté de l'Ayr, sur la côte de la mer d'Irlande, et se dirige vers Dunbar, qui est aussi située sur la mer du Nord. Cette zone a une longueur de 150 kilomètres et une largeur moyenne d'environ 50 kilomètres. C'est d'elle qu'on retire le fameux *cannel coal*, charbon mat qui, exposé à l'action des agents atmosphériques, ne subit aucune altération et jouit de la faculté de développer pendant sa distillation la même quantité de gaz qu'il pourrait produire immédiatement après avoir été extrait de la mine. La production de ce district a été dans ces dernières années :

1860.	10 900 000 tonnes.	1884.	21 186 688 tonnes.
1870.	14 854 553 —	1885.	21 288 586 —
1880.	18 274 886 —	1886.	20 373 478 —
1881.	20 823 055 —	1887.	21 484 976 —
1882.	20 515 134 —	1888.	22 319 104 —
1883.	21 225 797 —		

Les principaux ports de chargement sont pour la côte orientale : Kircaldy, Grangemouth, Borrowstoness, Alloa et Leith ; et pour la côte occidentale, Glascow et Troon.

On estime que dans toute l'Angleterre la formation houillère occupe une superficie totale de 7000 milles anglais (2), soit plus de 1 800 000 hectares, dont 72 pour 100 environ reviennent à l'Angleterre, 26 à 27 pour 100 à l'Écosse et 1 à 2 pour 100 à l'Irlande.

(1) Mazzuoli, *loc. cit.* — Voir aussi : A. Geikie, *On the carboniferous volcanick rocks of the basin of the Firth of Forth;* Edinburg, 1879.

(2) Dujardin-Beaumetz, *Histoire graphique de l'industrie houillère anglaise depuis* 1865; Paris, 1889.

Les Anglais, qui sont gens pratiques, se sont préoccupés de la question de savoir si la houille chez eux durerait toujours. On l'absorbe si vite. Se basant sur l'extraction, M. le professeur Jevons estimait, en 1866, qu'on arriverait à épuiser en cent dix ans les 83 milliards de houille que possède la Grande-Bretagne. Tout récemment, dans une conférence faite à la Société de statistique de Londres (1), M. Price Williams assurait une durée de cent deux ans aux richesses houillères de la Grande-Bretagne, et il estimait comme suit l'épuisement probable des divers bassins :

Pays de Galles (district Est).......	46 ans.
Lancashire et Cheshire.........	74 —
Galles du Sud..............	79 —
Yorkshire, Derbyshire, Nottinghamshire.	90 —
Écosse.................	92 —
Northumberland, Durham.......	94 —
Danbigshire, Flintshire.........	250 —

Dans tous les cas, la situation actuelle durera encore longtemps. Nous sommes certains pour le moment de ne pas manquer de houille, et jusqu'à ce que nos arrière-neveux aient à se préoccuper de la disette de ce pain manufacturier, la science aura indiqué à l'homme de nouvelles sources de chaleur et de force vive qui lui permettront de satisfaire aux besoins de l'industrie.

Alfred Renouard.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. HENNEGUY

Embryogénie de la truite. Recherches sur le développement des poissons osseux.

L'embryogénie des poissons osseux a été étudiée déjà dans un grand nombre de mémoires; néanmoins, les divergences de vue des auteurs sont telles qu'il reste encore quelques points fort importants, au point de vue de l'embryogénie générale surtout, qui demandent de nouvelles recherches. M. Henneguy, dans sa thèse sur le développement de la truite, s'est borné à étudier les premiers stades du développement. Prenant l'œuf dans l'ovaire, il le suit jusqu'au moment où le blastoderme a recouvert la totalité du vitellus, au moment où les divers organes commencent à se différencier. Mais si l'auteur a limité, actuellement du moins, le mémoire destiné à la soutenance de sa thèse, il faut reconnaître qu'il a pris la partie la plus difficile, la plus obscure encore, celle dans laquelle les opinions quelquefois les plus opposées se sont produites, émises par des embryologistes autorisés.

Une des causes les plus importantes de ces divergences d'idées réside surtout dans la différence de la technique employée. En histologie, et surtout en embryologie, les procédés utilisés jouent un grand rôle, trop grand même, dans les résultats obtenus; aussi M. Henneguy commence-t-il par donner la technique suivie par lui dans le cours de son travail. Les moindres détails ayant leur importance dans ces descriptions de procédés, nous croyons préférable de ne pas essayer de donner un résumé forcément incomplet, et par suite inexact de cette partie.

Le mémoire de M. Henneguy est un travail complet sur le développement de l'œuf de la truite; pour chaque partie, il passe en revue l'opinion des auteurs qui ont abordé les questions du développement des poissons et des autres animaux, quand il s'agit de faits intéressant l'embryologie générale, et le cas est presque constant en ce qui concerne les premières phases du développement d'un être quelconque. Mais si ce mémoire se recommande par la richesse des indications bibliographiques, par la netteté avec laquelle les opinions des auteurs sont énoncées, il devient difficile de dégager l'œuvre personnelle, un peu trop masquée par le luxe des citations des travaux antérieurs.

L'œuf de la truite est étudié dans l'ovaire même, avant la déhiscence du follicule ovarien. Dès cette époque, l'œuf est déjà en voie d'évolution, et l'on distingue des éléments granuleux, plastiques, distincts des éléments nutritifs; vésicules transparentes entourant la vésicule germinative. Mais après la chute de l'œuf, de l'ovaire dans la cavité abdominale, on constate une transformation intéressante : la vésicule germinative a disparu, les éléments plastiques se sont fusionnés en une masse granuleuse, étalée au-dessous du micropyle et constituant le germe. Mais que devient la vésicule germinative ? Après avoir énuméré les opinions diverses de Vogt, Lereboullet, Œllacher, Salensky, M. Henneguy avoue que malgré quatre années d'observations, et bien qu'ayant utilisé toutes les ressources de la technique actuelle, il n'a pu ni adopter aucune des opinions émises, ni s'en faire une personnelle. Cette disparition se fait très rapidement et à un moment précis, car tandis que les œufs pris dans l'ovaire, même au début de la déhiscence, présentaient tous la vésicule, on ne trouvait plus trace de cette vésicule dans l'œuf tombé dans la cavité abdominale. Il paraît bien probable cependant que la vésicule germinative se transforme en noyau de l'œuf et en globules polaires, comme il a été observé dans des recherches analogues.

La question des premiers stades de la segmentation est toujours un peu obscure. M. Henneguy, après d'autres, s'est demandé si les premiers segments du germe possédaient une membrane propre, et, d'après ses observations, il conclut à l'affirmative, après avoir constaté qu'il se détache, à la périphérie du segment des lambeaux très minces qui, d'après lui, appartiendraient à cette membrane.

A propos de la formation des noyaux, l'auteur utilise toujours le mot *cytodiérèse*, qu'il préfère à celui de karyokinèse plus généralement employé. Quant aux motifs, ils ont été exposés par lui dans une note antérieure et nous n'y reviendrons pas.

(1) *The Coal question*, mars 1889.

Ces faits sont du reste déjà connus, et l'embryogénie de la truite ne présente rien de bien saillant à cet égard; mais l'étude des phénomènes qui se passent dans la couche sous-jacente au germe, au moment de la fécondation, est autrement intéressante. Cette couche, qui forme l'intermédiaire entre le germe et le vitellus, a reçu de Klein le nom de *parablaste* que lui garde M. Henneguy. Mais quelle est l'origine du parablaste? D'après Hoffmann, le premier noyau du parablaste dérive du premier noyau de segmentation. Ce noyau se divise en deux perpendiculairement à la surface du germe; l'une des moitiés reste dans le germe qu'il va constituer, tandis que la seconde moitié, suivant un processus identique, donne naissance aux cellules du parablaste.

Dans les œufs des salmonides, ces phénomènes ont pu être parfaitement observés, et les phases de segmentation dans le parablaste sont identiques et presque isochrones avec celles de la segmentation du germe.

Le parablaste, vers le quatrième jour, est constitué « par une couche protoplasmique plurinucléée ayant la forme d'une sorte de cratère à bords très nets dans lequel est enchâssé le germe segmenté ».

Chez les salmonides, la différenciation du germe ou archiblaste et du parablaste se ferait beaucoup plus tard que chez les poissons marins observés par Hoffmann, et par suite le mode de formation ne serait pas identique, puisque les cellules parablastiques dériveraient non du premier noyau de segmentation du germe, mais de noyaux secondaires.

Cette question du parablaste se rattache nécessairement à celle, encore si controversée, de la formation des feuillets blastodermiques; contrairement à l'opinion de quelques auteurs, M. Henneguy n'admet pas que cette couche prenne part à la constitution de l'endoderme, et, pour lui comme pour Hoffmann, il est destiné, après avoir fourni des éléments cellulaires au germe, à poursuivre un rôle essentiellement nourricier, soit en assimilant les éléments nutritifs du vitellus pour les transmettre, à la suite d'une élaboration spéciale qui les rend plus assimilables, à l'embryon, soit encore en fournissant à l'embryon des éléments figurés qui sous forme de cellules migratrices pénètrent dans les feuillets embryonnaires.

Il est impossible de suivre l'auteur dans la description des différents stades de l'embryon et des systèmes organiques. Le système nerveux des téléostéens prend naissance, comme pour les autres vertébrés, du sillon longitudinal qui apparaît à la surface de l'écusson embryonnaire, mais ce sillon disparaît rapidement par accolement de ses parties profondes. M. Henneguy donne la comparaison suivante de ce processus.

Pour comprendre le processus de l'effacement de la gouttière médullaire, on peut comparer les bords du sillon à deux vagues qui poussées l'une contre l'autre se fusionnent sans déferler, pour constituer une vague unique. La vague résultant ainsi de la fusion des deux autres est l'axe nerveux.

La cavité centrale du système nerveux, qui, d'après MM. Œllacher et Hoffmann, se fermerait par destruction et résorption de cellules, résulte, pour M. Henneguy, d'une simple séparation. Ce sont les cellules filles des cellules en voie de division sur la ligne médiane qui s'écartent et donnent lieu à la naissance d'une cavité virtuelle d'abord.

Dans la région médullaire, cette séparation ne se produit que vers le centre et s'arrête à la partie supérieure et inférieure de la moelle. Dans la région céphalique, la cavité se termine par un espace triangulaire inférieur et deux fentes supérieures.

Au point de vue philosophique et de l'embryologie générale, ce qui ressort le plus nettement de cette thèse, c'est l'analogie qui existe entre le développement des poissons osseux et celui des autres vertébrés et surtout des autres poissons. Il existe bien quelques différences que met en relief M. Henneguy, mais qui sont d'ordre secondaire.

L'apparition de l'embryon des téléostéens est précédée de la formation d'une ligne primitive, mais de courte durée.

Un des faits les plus intéressants est la réflexion de l'ectoderme pour former l'endoderme primaire, qui se dédoublera ensuite en mésoderme et en corde dorsale par une différenciation qui part du bourgeon caudal, non sous forme de vésicules creuses et dont la cavité devait être l'origine du cœlome ou de la cavité générale du corps. Cette cavité du cœlome se produit simplement, d'après M. Henneguy, et secondairement par un dédoublement des couches mésodermiques.

Quant au développement des différents organes, l'auteur le définit par un terme caractéristique : *le développement massif*. Tandis que chez la plupart des vertébrés le processus prend le type invaginant, chez les téléostéens les organes prennent naissance d'un épaississement local ou d'un bourgeon plein, et les cavités que l'on trouve dans tous les organes, au lieu d'être primitives, sont secondaires, produites qu'elles sont par un écartement, rarement par une destruction des éléments du bourgeon.

L'auteur rappelle à ce sujet la théorie de Ryder, qui faisait jouer un rôle important à la pression exercée par l'enveloppe de l'œuf pour empêcher le développement de l'amnios chez les vertébrés inférieurs, et qui peut s'appliquer également à l'explication du développement massif des organes des téléostéens.

La thèse de M. Henneguy, fruit de recherches poursuivies depuis plus de dix ans, parfois un peu aride pour le lecteur, n'en constitue pas moins un travail des plus remarquables, et tiendra certainement une des premières places parmi les thèses soutenues dans ces dernières années.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Anesthésiques. *Physiologie et applications chirurgicales*, par M. Dastre. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1890.

« Éviter la douleur dans les opérations est une chimère qu'il n'est pas permis de poursuivre. » C'est vers 1840 que

Velpeau écrivait ces lignes imprudentes et, quelques années plus tard, deux Américains, Morton et Jackson, prenaient un brevet pour l'exploitation d'une composition secrète qui rendait l'homme et les animaux insensibles à la douleur dans les mains du chirurgien. Si le brevet d'invention n'a pas fait la fortune de ses propriétaires, l'anesthésie, qu'ils avaient découverte s'est généralisée rapidement. Outre l'éther, primitivement employé, et le chloroforme, dont l'usage s'est répandu plus vite encore, un grand nombre d'autres substances ont été préconisées, les accidents mortels signalés dans l'anesthésie ont soulevé des discussions nombreuses et des recherches multiples et il est peu de questions qui aient attiré aussi vivement l'attention et des physiologistes et des médecins. Mais le grand nombre même des expériences poursuivies, des discussions ouvertes et des mémoires parus sur ce sujet constitue une bibliographie immense et qui, pour être dépouillée, demande un travail énorme. Aussi, physiologistes et médecins, théoriciens de laboratoires ou praticiens doivent-ils être reconnaissants à M. Dastre d'avoir abordé ce travail et surtout de l'avoir mené à bonne fin dans son ouvrage sur les *Anesthésiques, leur physiologie et leurs applications chirurgicales.*

L'étude de l'action anesthésique du chloroforme est particulièrement exposée. L'auteur, après avoir établi le mode de pénétration de l'anesthésique, développe le principe si bien établi par Bert du rôle de la tension partielle des gaz et des vapeurs sur l'organisme, principe fécond qui a conduit Bert à sa méthode des mélanges titrés de vapeur de chloroforme et d'air, et à l'emploi du protoxyde d'azote sous pression. Malheureusement, ses procédés exigent des appareils plus ou moins compliqués, qui rendent l'application difficile, quelquefois même impossible, en dehors de l'hôpital; et les chirurgiens, après quelques essais heureux cependant, se sont généralement montrés réfractaires à ces innovations, et ont gardé la préférence pour la vieille et simple compresse confiée à des mains expérimentées.

Mais l'expérience elle-même peut être mise en défaut dans l'anesthésie : les dangers sont nombreux, d'ordres divers, à tout moment, et bien qu'ils soient connus des médecins en général, l'étude scientifique, critique, raisonnée des diverses syncopes qui peuvent se produire : cardiaque ou respiratoire, primitive ou secondaire, présente un haut intérêt pratique.

Cette étude permet à M. Dastre d'aborder le mécanisme physiologique des accidents mortels, d'éclairer cette question si complexe et si embrouillée. La mort, sous le chloroforme, peut survenir par suite d'un excès de chloroforme, par abus chloroformique. On voit alors la respiration devenir lente, paresseuse, superficielle, puis cesser tout à coup. C'est là la syncope respiratoire adynamique des médecins, l'apnée toxique des physiologistes. Elle est due à l'envahissement des centres bulbaires par l'action chloroformique et à la dépression qui en résulte. Le mot abus chloroformique doit être expliqué. Cette intoxication, en effet, peut apparaître dès le début de l'anesthésie, alors que le patient conserve son intelligence et peut réagir intellectuellement; il existe dans ces cas une extrême sensibilité bulbaire, telle que l'action dépressive se produit rapidement, dès l'arrivée au bulbe du sang chargé de vapeurs anesthésiantes.

Mais ce mécanisme de mort écarté, les autres présentent tous un caractère commun : c'est d'avoir pour origine même l'hyperexcitabilité du système modérateur cardiaque, déterminée par l'action du chloroforme sur les noyaux bulbaires du pneumogastrique. C'est là, en quelque sorte, l'idée essentielle, inspiratrice du livre tout entier de M. Dastre : mettre en relief l'action excitatrice du chloroforme ou de l'éther sur le nerf vague, amenant par cette voie la syncope cardiaque.

En un mot, le danger réel vient du cœur et non pas de la respiration quand celle-ci est libre de tout obstacle, surtout à l'expiration, et l'arrêt cardiaque est un phénomène d'excitation et non point de paralysie, ni de parésie. Cette dernière conclusion, sans être personnelle à l'auteur, n'est pas admise par la majorité des médecins; elle est d'une grande importance cependant, puisque c'est elle qui a conduit M. Dastre à proposer ce qu'il appelle la méthode mixte ou l'anesthésie par l'action combinée de l'atropine, de la morphine et du chloroforme. Si la mort, en effet, est une conséquence de l'exagération de l'action modératrice des pneumogastriques sur le cœur, la suppression ou du moins la diminution de ce rôle modérateur paraît devoir être le remède préventif indiqué. Or, si la section des pneumogastriques n'est pas un procédé clinique, le médecin a dans l'atropine un instrument très délicat qui lui permet de réaliser facilement et transitoirement cette section, puisqu'une faible dose d'atropine paralyse l'activité du pneumogastrique. Chez l'homme, un milligramme d'atropine, combiné avec une faible dose de morphine; suffit pour obtenir ce premier résultat et permet en outre une notable économie de chloroforme. Cette méthode, appuyée sur les déductions théoriques les plus serrées et les plus précises, pratiquée avec le plus grand succès par les chirurgiens de Lyon, n'a pas trouvé à l'école de Paris un accueil enthousiaste. La force d'inertie, beaucoup plus qu'une opposition systématique, s'est opposée à sa généralisation. Peut-être ce livre, qui n'a pas été écrit dans le but spécial de la mettre en évidence, mais qui en est une plaidoirie, une apologie serrée et même éloquente, servira-t-il à la répandre. Bien qu'un auteur soit *a priori* suspect quand il présente lui-même les avantages d'un procédé par lui découvert, ici l'exposition des faits, les raisonnements, sont si serrés, si bien présentés que lorsque le lecteur arrive au chapitre VI, il est convaincu avant de l'aborder. Ce n'est pas seulement sur cette question de l'injection préliminaire d'atropine que l'école de Lyon se sépare de celle de Paris. En France, au moins, elle a pris nettement partie pour l'éther contre le chloroforme. La lutte entre les deux anesthésiques dure encore, et l'on n'a pas oublié les longues discussions soulevées, il y a une dizaine d'années, à l'Académie de médecine, sur cette question, discussion qui d'ailleurs, comme presque toutes celles qui occupent notre première société médicale, n'aboutit à

aucun résultat et n'a réussi à convaincre personne. Il était intéressant de connaître vers quel camp et sous quel drapeau se rangerait M. Dastre. Mais lui aussi n'a pas tranché le différend; après avoir examiné en physiologiste et en médecin les avantages et les inconvéniens de l'un et de l'autre, après avoir écouté en juge impartial les avocats des deux partis, il imite le sage Salomon. Exprimer une préférence générale et exclusive en faveur de l'un des anesthésiques, écrit-il, c'est revenir à une erreur de doctrine pareille à celle de ces médecins qui, sans tenir compte de l'indication, voulaient décider l'Académie, en 1833, à choisir pour traitement de la pneumonie entre les saignées et les purgatifs. Il y a des cas où le chloroforme convient, il y en a où l'éther doit être préféré. Et dans son partage raisonné, il donne à l'éther les cardiaques du cœur droit, réservant au chloroforme les cardiaques du cœur gauche, triste et médiocre cadeau d'ailleurs pour l'un comme pour l'autre.

La dernière partie de l'ouvrage est consacrée aux anesthésiques locaux, dont l'emploi si limité jusqu'ici a pris, depuis la découverte de la cocaïne, une extension importante et permet, dans un certain nombre de cas, de renoncer aux anesthésiques généraux, toujours effrayants pour le malade et son entourage, et non exempts de dangers, comme le prouve la lecture de cet ouvrage.

La cocaïne a été appelée dès le début de son apparition en chirurgie un curare sensitif, et Dastre admet également cette définition, qui ne doit cependant pas être prise à la lettre. Si, localement, la cocaïne agit sur les extrémités nerveuses sensitives, comme le curare agit sur les plaques motrices, son action sur l'économie en injection veineuse, paraît tout autre : les périodes d'excitation et de convulsion sont alors dominantes, et l'anesthésie finale n'est qu'un phénomène d'épuisement ou d'asphyxie et ne saurait être comparée à l'anesthésie par le chloroforme ou l'éther. Bien que les études sur l'action générale de la cocaïne soient déjà très nombreuses, il reste encore un grand nombre de points obscurs, notamment l'action de cette substance sur les centres corticaux.

Quant aux substances nombreuses qui ont été préconisées comme succédanés du chloroforme et de l'éther, M. Dastre les étudie brièvement; bien peu d'entre elles ont tenu les promesses de leurs inventeurs ou de leurs propagateurs; néanmoins, nous ne devons pas désespérer, et, avec l'auteur, « nous pouvons compter, sans beaucoup de vraisemblance que la chimie nous offrira quelque jour une substance qui présentera tous les avantages des anesthésiques actuels, sans leurs inconvénients. »

Mount Vesuvius, par J.-L. Lobley. — Un vol. in-8° de 400 pages, avec 19 planches; Londres, Roper et Drowley, 1889.

Il le faut bien avouer, si le Vésuve a eu le privilège de donner la mort à Pline l'Ancien, et s'il a réussi à conserver aux générations futures les villes d'Herculanum et de Pompéi, par lui saisies en pleine vie, et grâce à lui révélées à l'étonnement et à l'admiration des archéologues et des historiens qui demeurent, comme le *vulgum pecus*, confondus et émerveillés devant ces maisons qui semblent avoir été habitées hier encore, devant ces cadavres que la vie paraît avoir à peine abandonnés; si le Vésuve a, par la catastrophe de l'an 79, particulièrement bien mérité de l'archéologie — qui ignore la vaine sentimentalité — ce n'en est pas moins l'un des plus piètres volcans qui se puissent imaginer. Il ne se fait plus respecter, et inspire plus de commisération que de crainte, avec son maigre panache de fumée d'usine en liquidation. Et pourtant — car il y a une contre-partie — il présente toujours un intérêt particulier, non seulement par ce fait que tous le connaissent et que tous l'ont vu, mais encore et surtout parce que son histoire nous est particulièrement bien faite. Ses faits et gestes, depuis dix-huit cents ans, ont été enregistrés avec soin, et non sans terreur, par des témoins : on trouve dans les *Volcanoes* de Daubeny un bon sommaire de cette chronique. S'il est singulièrement dépassé en activité et en malfaisance par les volcans des Andes, de l'Islande, du pôle Sud, du Krakatoa, du Kilanea, il a ce privilège d'être mieux connu; il a ses historiographes depuis sa tendre enfance. M. Lobley est un de ceux-ci, et son récent ouvrage a pour but de donner au voyageur, comme au lecteur qui voyage sans quitter ses pantoufles ni ses chenets, sinon l'histoire du Vésuve, du moins une étude de son état actuel avec une esquisse de ses exploits antérieurs. C'est un livre intéressant que celui de M. Lobley, bien qu'il y puisse être fait quelques critiques.

D'abord, les figures sont plus que médiocres et semblent remonter à un âge préhistorique, tant elles sont loin du degré de perfection que les graveurs et dessinateurs atteignent couramment à notre époque. D'autre part, ce volume s'adresse au grand public, et véritablement celui-ci frémira d'horreur — ou s'endormira — en lisant les chapitres IX et X, chapitres dont le dernier est assez long, et qui sont consacrés à l'énumération, en termes techniques, avec formules chimiques à l'appui, et caractères physiques, minéralogiques, etc., des produits qui se trouvent expulsés par le Vésuve, quand il entre en activité. C'en est trop pour le lecteur ordinaire, et peut-être le spécialiste trouvera-t-il que ce n'en est point assez. Ces réserves faites, on peut louer le reste de l'ouvrage. Les chapitres I-III sont consacrés à la description de la région du Vésuve et du Vésuve même; les chapitres IV-VI, à son histoire; VII-VIII, à sa géologie et à son activité. Le dernier chapitre traite de la flore du volcan. Un appendice renferme, entre autres documents intéressants, le récit, par Pline le Jeune, de la mort de son oncle, asphyxié — car il ne fut ni brûlé par les laves, ni blessé par la chute de pierres — asphyxié par les cendres et par l'odeur de soufre, au milieu d'une obscurité profonde qui ne se dissipa qu'au troisième jour après sa mort.

Traité de médecine légale militaire, par M. Em. Duponchel. Un vol. in-18 de 684 pages; Paris, Doin, 1890.

Cet ouvrage, qui résume les conférences faites par l'auteur aux élèves du Val-de-Grâce, comble une lacune

de la littérature médico-militaire et sera apprécié autant des médecins militaires que des médecins civils des cadres auxiliaires qui peuvent être appelés dans les périodes d'instruction, ou par suite d'une mobilisation, à faire fonction dans l'armée. La médecine légale tient en effet une large place dans les occupations quotidiennes du médecin d'armée, et à chaque instant quelque question se présente, dans les opérations de recrutement, dans l'appréciation des causes de réformes et de l'admission à la retraite, dans la rédaction des certificats et des rapports, dans le diagnostic des maladies simulées, etc., qui exigent du praticien, pour leur solution rapide et assurée, un commerce fréquent avec les instructions réglementaires et les travaux des spécialistes.

Or tous ces documents sont épars, et pour ne prendre qu'un exemple relatif à l'examen des hommes au point de vue de l'aptitude militaire, il faut, selon qu'il s'agit des yeux, des oreilles, des maladies simulées, recourir à autant d'ouvrages différents. Celui de M. Duponchel, où se trouvent réunies toutes les instructions officielles concernant les questions de médecine légale militaire, avec leur discussion et les éclaircissements scientifiques et techniques qu'elles comportent, constitue donc un *vade-mecum* dont les intéressés ne sauraient se passer et qui leur rendra assurément les plus grands services.

Nous regrettons de ne pouvoir entrer ici dans le détail de cet ouvrage. Nous devons dire cependant que son auteur a su, quand il le fallait, sortir des sentiers battus, et que bien des chapitres en ont été traités avec une heureuse originalité. Nous féliciterons surtout M. Duponchel d'avoir fait preuve, dans la partie critique, d'une grande indépendance d'esprit, qualité trop rare chez les auteurs qui commentent les instructions officielles. Comme le dit excellemment M. Duponchel, tout en se conformant strictement, dans la pratique, aux prescriptions réglementaires, il est permis, surtout en matières d'expertises, de discuter aussi bien les principes que les détails d'application. Et c'est à cette discussion qu'il s'est appliqué sans cesse, estimant qu'aucun progrès, dans n'importe quelle branche des connaissances humaines, ne serait possible si l'on s'abstenait d'analyse et de critique. L'histoire démontre surabondamment, ajoute-t-il — et les médecins militaires le savent mieux que personne — que les doctrines médicales et administratives peuvent, moins que toutes autres, prétendre à l'infaillibilité et à la durée.

Dans cet ordre d'idées et dans cet esprit, nous signalerons particulièrement le chapitre qui concerne les conseils de revision, la situation qui y est faite aux médecins experts, la rapidité exagérée des opérations, rapidité telle que l'examen de 60 hommes par heure est souvent considéré comme insuffisant. La partie qui est consacrée aux questions de déontologie et de responsabilité des médecins militaires, à celle du secret professionnel dans l'armée, par exemple, nous paraît aussi avoir été traitée avec un jugement très droit et un tact irréprochable.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 MAI-2 JUIN 1890.

M. H. Parenty : Sur la résolution automatique et l'intégration des équations. — *M. Appell :* Sur la théorie de la chaleur. — *M. G. Fouret :* Réponse à une note de M. R. Godefroy sur les courbes de Lamé et les paraboles et hyperboles de divers ordres. — *M. J. Janssen :* Note sur des travaux récents exécutés en Algérie et relatifs à l'analyse spectrale des gaz et vapeurs de l'atmosphère terrestre. — *MM. Lœwy* et *Puiseux :* Sur l'application du double miroir à la mesure des distances. — *M. L. Mirinny :* Nouveau mémoire sur les ruptures de l'écorce des astres. — *M. Folie :* Sur la nutation de l'axe du monde. — *M. H. Faye :* Sur les observations faites aux stations de montagne en Europe et aux États-Unis. — *M. P. Turlin :* Mémoire sur la navigation aérienne. — *M. F. Beaulard :* Recherches sur la double réfraction elliptique du quartz. — *M. C. Decharme :* Expériences d'aimantation ; touche séparée unipolaire; aimants à trois pôles. — *M. Daniel Berthelot :* Étude sur les conductibilités de combinaisons de l'ammoniaque et de l'aniline avec les acides oxybenzoïques. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux :* Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (alcools de la série grasse). — *M. Ed. Grimaux :* Sur l'homofluorescéine. — *M. Delaurier :* Nouvelles applications de la chimie à l'extraction des métaux. — *M. Ch. Heurlant :* Une table d'opérations construite par M. Ch. Rigault. — *M. Bouchard :* Action des produits sécrétés par les microbes pathogènes. — *MM. Charrin* et *Gamaleïa :* De l'action des produits microbiens sur l'inflammation. — *M. Edmond Perrier :* Expériences relatives à l'emploi de l'eau de mer artificielle pour la conservation des animaux marins et, en particulier, des huîtres dans de grands aquariums. — *M. Hermann Fol :* Observations sur la vision marine faite dans la Méditerranée à l'aide du scaphandre. — *M. Paul Pelseñeer :* Deux nouveaux Pélécypodes hermaphrodites. — *M. Ernest Olivier :* Sur la faune et la flore des îles de l'archipel de la Sonde et de la péninsule de Malacca. — *M. T. Viardot :* Mémoire de botanique médicale. — *M Stanislas Meunier :* Examen chimique d'eaux minérales provenant de la Malaisie ; minerai d'étain de formation actuelle.

PHYSIQUE TERRESTRE. — *M. J. Janssen* fait connaître les résultats obtenus dans le voyage qu'il vient de faire en Algérie, voyage qui a duré quatre mois et demi et qui avait pour objet l'analyse spectrale des gaz et vapeurs de l'atmosphère terrestre dont il poursuit l'étude depuis longtemps.

Quand il a commencé ses travaux sur l'action de l'atmosphère terrestre sur la lumière solaire, M. Janssen a dû naturellement étudier le spectre solaire à l'horizon, et il a publié quelques cartes s'y rapportant. Mais, alors, la photographie spectrale des rayons jaune et rouge n'existait pas, et ce sont précisément celles où les phénomènes telluriques sont le plus importants. Aujourd'hui, grâce à l'emploi de la gélatine et des substances qui la sensibilisent pour les régions les moins réfrangibles du spectre oculaire, on peut reprendre ce travail fondamental et obtenir l'ensemble du spectre solaire normal à l'horizon. Tel a été le but principal du voyage de l'auteur, qui a choisi, à cet effet, la station de Biskra à l'entrée du désert, où un petit fort situé sur un rocher, en dehors de la ville, avait été mis à sa disposition par l'autorité militaire. De ce point la vue s'étendait d'une manière illimitée vers le sud sur le désert. C'est là que tous les matins vers 4 heures, depuis le commencement de janvier jusqu'à la moitié d'avril, M. Janssen se rendait, y restant jusqu'au coucher du soleil.

Les spectres photographiques étaient obtenus à l'aide d'un photospectromètre à réseau de Rowland, muni de lunettes de $1^m,10$ environ de foyer et d'un objectif de concentration de $2^m,20$ de distance focale. L'auteur a cherché à obtenir les mêmes régions spectrales dans les divers ordres, suivant les exigences ou les facilités que présentaient les plaques sensibles. Les importants résultats de ce travail, auquel ont collaboré successivement *MM. Stanoëwitch* et *Gabriel Gaupillat,* ont été grandement favorisés par la pu-

reté du ciel dans ces régions et la continuité des jours favorables.

Dans une excursion faite à l'orient de Tuggurth dans le Souf, M. Janssen a pu étudier les spectres des régions les plus sèches peut-être du globe. Enfin un autre objet intéressant a été l'obtention, par la photographie, des images des phénomènes si variés et si curieux du mirage dans les régions des grands chotts qui se trouvent entre le Souf et Biskra, le chott Melrir, Merouan, etc. La photographie permettra de discuter, sur documents certains et mesurables, les conditions qui président à la production de ces singuliers phénomènes dont les apparences et les causes sont beaucoup plus multiples qu'on ne le croit.

Mécanique céleste. — En raison des progrès considérables réalisés depuis un demi-siècle par la mécanique céleste, l'attention des astronomes a dû se porter sur la recherche de nouveaux procédés d'observation, susceptibles d'une précision au moins égale à celle de la théorie. Il est devenu nécessaire de s'affranchir d'une manière plus complète des causes d'erreurs qui peuvent affecter les positions apparentes des astres, et, en particulier, de soumettre à une revision attentive les valeurs jusqu'ici admises pour les constantes de l'observation et de la réfraction.

On doit à M. Lœwy l'idée d'utiliser pour cet objet les mesures des distances des astres séparés par un arc étendu sur la sphère céleste. Ce genre d'observation, tel qu'il était pratiqué depuis longtemps par les voyageurs et les marins, ne pouvait répondre aux exigences de l'astronomie de précision. M. Lœwy a changé la face du problème en remplaçant les miroirs ordinaires des instruments à réflexion par un double miroir plan, taillé sur un bloc de verre unique en forme de prisme.

Les propriétés géométriques de cet appareil ont déjà fait l'objet de plusieurs communications à l'Académie. On y trouvera la démonstration de ce théorème fondamental : « Pour une orientation convenable donnée au prisme, la distance des images des deux étoiles diffère de la distance angulaire vraie d'une quantité égale au double de l'angle du prisme, et il n'est nullement nécessaire que cette orientation soit obtenue en toute rigueur. » L'auteur a également donné les règles à suivre pour le choix des étoiles et l'ordre des mesures, suivant que l'on veut mettre en évidence les effets de la réfraction ou ceux de l'aberration.

Depuis, *M. Lœwy* a entrepris, en collaboration avec *M. Puiseux,* l'application pratique de ces méthodes, auxquelles l'expérience et la nature particulière de l'instrument employé ont fait apporter quelques modifications.

Un point semblait devoir soulever quelques doutes : serait-il possible, au moment de chaque observation, d'amener le prisme dans la situation voulue par la théorie, ou tout au moins de ne laisser subsister que des écarts assez faibles pour ne pas vicier les mesures? Il était essentiel d'avoir pour cet objet un procédé facile et rapide, car, étant donnée l'obligation de procéder par observations fréquemment alternées, le temps absorbé chaque fois par l'orientation de l'appareil n'aurait plus laissé un intervalle suffisant pour les mesures proprement dites.

A cet effet, MM. Lœwy et Puiseux se sont posé le problème suivant, dont ils communiquent aujourd'hui la solution; l'appareil étant orienté approximativement de manière à faire apparaître dans le champ deux étoiles connues, quelle sera la distance angulaire des images et comment variera leur situation relative quand on imprimera au double miroir une rotation arbitraire autour d'un axe?

L'analyse des effets produits conduit à des règles simples et pratiques pour vérifier l'orientation de l'appareil et pour la rectifier s'il est nécessaire. L'observateur pourra se trouver, en peu de minutes, prêt à commencer les mesures.

Ainsi se trouvent levées toutes les objections qui auraient pu être faites, au point de vue pratique, à l'application des nouvelles méthodes. La marche du travail d'observation, qui se poursuit actuellement, donne lieu d'espérer que d'ici à peu d'années un progrès important aura été réalisé dans le domaine de l'astronomie de précision.

Météorologie. — D'après les théories régnantes, l'air est ascendant dans les tempêtes, et la condition pour que cet air monte, en opérant en bas un appel énergique sur les couches les plus basses, est uniquement que sa température soit partout plus élevée que celle des couches d'air qu'il traverse successivement. Or, en ces derniers temps, plusieurs météorologistes éminents ont entrepris de vérifier dans leurs observatoires de montagnes lesdites théories; les résultats qu'ils ont obtenus, ainsi que *M. H. Faye* le fait remarquer, sont un échec décisif pour ces théories. En effet, voici les conclusions auxquelles est arrivé M. Hazen, d'après l'étude d'une quarantaine de cyclones et d'anticyclones observés sur le mont Washington :

1° La théorie actuelle sur la génération et le développement des tempêtes est fort peu solide et ne supporte pas la discussion;

2° Il paraît probable que la formation des tempêtes est complètement indépendante de la distribution des températures dans le sens vertical.

Ces conclusions sont confirmées par celle tout aussi nette et plus énergique encore des études de M. Hann, en Europe, et que voici : « Nous sommes redevables aux observatoires de montagnes érigés dans ces derniers temps d'être désormais affranchis du préjugé, suggéré par les observations faites à la surface de la terre, d'après lequel les températures dans les cyclones et les anticyclones devaient être la condition première de ces phénomènes. »

M. Faye ajoute que ces résultats ne contredisent en aucune façon la théorie qu'il a proposée bien avant l'intervention des observatoires de montagnes. Dans cet écroulement final des hypothèses, dit-il, sur lesquelles on a basé toute la météorologie dynamique, une seule chose reste debout, c'est cette théorie.

Optique. — Les expériences dont *M. F. Beaulard* a entretenu l'Académie l'année dernière ne dépassaient pas une incidence d'environ 20° sur l'axe optique du quartz taillé normalement à cette direction. Dans une note de ce jour, l'auteur montre que, pour de plus grandes incidences, la biréfringence séparant les rayons, la différence de marche des deux vibrations elliptiques d'Airy est due à la fois à une différence de vitesse et à une différence de chemin parcouru. La différence de marche, due à la double réfraction seule, a été calculée par une formule tenant compte de la séparation des rayons

Physique. — Voici les résultats des expériences d'aimantation entreprises par *M. C. Decharme* :

1° Si dans la méthode d'aimantation de Duhamel, dite *de la touche séparée*, au lieu de faire agir les pôles de noms contraires des aimants excitateurs, on met en regard les pôles de même nom (pôle nord, par exemple) et qu'on procède d'ailleurs comme à l'ordinaire, c'est-à-dire en faisant glisser les aimants *du milieu vers les extrémités* de la pièce à aimanter, on obtient un pôle sud à chaque extrémité et un pôle nord au milieu.

2° Si l'on procède d'une manière inverse en faisant glisser les aimants (pôles nords actifs) à *partir de chaque extrémité* pour terminer au milieu, on trouvera un pôle nord à chaque bout et un pôle sud au milieu, disposition inverse de la précédente. C'est donc *l'action finale* qui détermine la nature des pôles. Le pôle médian est pour ainsi dire double, faisant équilibre aux deux pôles extrêmes réunis.

3° Les deux expériences précédentes peuvent être exécutées de manières différentes, en faisant glisser les aimants d'un mouvement de va-et-vient *continu*, et l'on obtiendra des résultats analogues aux précédents. Il en sera de même encore si, au lieu de faire agir les deux aimants *simultanément*, on peut les frotter *successivement*, un même nombre de fois alternativement, de part et d'autre.

4° En ne faisant parcourir à chaque aimant qu'*une partie* de la longueur de la pièce en expérience, on obtiendra encore des aimants à trois pôles, par les divers procédés de *touche séparée unipolaire,* mais la position des pôles en sera un peu déplacée.

5° On réalisera encore des aimants à trois pôles par le procédé du *simple contact.*

Chimie. — Dans une note précédente, *M. Daniel Berthelot* a examiné la manière dont se comportent le phénol, l'acide benzoïque et les trois acides oxybenzoïques en présence d'une quantité variable d'un alcali fixe, la soude. La conductibilité qu'il a observée a toujours été inférieure à la conductibilité moyenne. Cet abaissement de conductibilité permet de suivre la marche de la réaction en solution étendue. Aujourd'hui, l'auteur étudie les conductibilités des combinaisons de l'ammoniaque avec des corps non conducteurs, tels que le phénol par exemple, ou médiocrement conducteurs, comme les acides benzoïque, métoxybenzoïque ou paroxybenzoïque. Les dissolutions ont été, comme précédemment, faites au 1/100e de molécule par litre, et leurs conductibilités ont été comparées par la méthode électrométrique à celle d'une solution de chlorure de potassium de même concentration.

—*MM. Ph. Barbier,* et *L. Roux*, continuant leurs recherches sur la dispersion dans les composés organiques, ont déterminé le pouvoir dispersif des alcools de la série grasse et constaté que :

1° Pour ces alcools, les pouvoirs dispersifs sont des fonctions continues des poids moléculaires et, contrairement à ce qui se passe pour les composés aromatiques, les pouvoirs dispersifs croissent en même temps que les poids moléculaires;

2° Les alcools à chaîne longue isomériques, primaires et secondaires, ont sensiblement le même pouvoir dispersif et obéissent, par suite, aux mêmes lois; mais les alcools primaires non normaux possèdent des pouvoirs dispersifs moindres, sans que toutefois les valeurs de ceux-ci s'écartent très notablement de celle des alcools à chaîne longue;

3° L'élimination de l'hydrogène détermine un accroissement considérable dans le pouvoir dispersif.

— En chauffant un mélange d'orcine, de chloroforme et de soude, *M. Schwartz* a obtenu, en 1880, un corps cristallisé, auquel il a attribué la formule $C^{23} H^{18} O^5$ et qu'il a regardé comme un homologue de la fluorescéine, la triméthylfluorescéine ou *homofluorescéine.* D'autre part, en chauffant de l'orcine avec du chlorure de zinc et de l'acide formique, M. Nencki a obtenu, en 1882, un corps de la formule $C^{22} H^{18} O^5$ qu'il a appelé *orcine-aurine.* Il y avait donc lieu, par suite, de croire que l'homofluorescéine et l'orcine-aurine étaient identiques. En effet, il résulte d'un travail de *M. Ed. Grimaux,* comparant les propriétés de ces deux corps qu'il a préparés lui-même suivant les indications des auteurs, qu'il y a identité parfaite entre eux et que leur formule véritable est $C^{22} H^{18} O^5$.

Pathologie expérimentale. — *M. Bouchard* communique le résultat de ses recherches sur l'action des produits sécrétés par les microbes pathogènes. Voici les conclusions de son travail :

1° Les produits d'un microbe injectés à un animal produisent un état de ces humeurs qui les rend bactéricides pour ce microbe. Cet état bactéricide ne tient pas à la présence de ces produits bactériens, car l'état bactéricide est nul, au début, quand ces produits sont au maximum; il augmente à mesure que les produits injectés s'éliminent par les urines, et il persiste longtemps après que l'élimination est complète.

2° Les microbes pathogènes sécrètent certaines substances qui, introduites dans la circulation générale, rendent impossible la diapédèse des globules blancs et, par conséquent, le phagocytisme.

— Il a été établi par M. Bouchard que l'intensité de la lésion locale due à un microbe est généralement proportionnelle à la résistance de l'animal. Il a été établi en outre que la richesse de cette lésion locale en leucocytes est habituellement, sauf les cas de vaccination absolue, en raison directe de cette résistance de l'animal. Pour expliquer la présence ou l'absence de ces leucocytes suivant que l'animal était vacciné ou non, on a supposé que dans le premier cas les globules blancs étaient attirés par les sécrétions microbiennes ou tout au moins accoutumés à leur action, qui dans le second cas était répulsive ou paralysante. Cette action encore hypothétique des produits solubles bactériens vient d'être mise hors de doute par des expériences de M. Bouchard. Cet auteur a prouvé, en effet, que si l'on injecte certaines cultures stérilisées, on empêche la diapédèse. Quel est le mécanisme de cette propriété d'inhibition? *MM. Charrin* et *Gamaleïa* ont cherché à trancher la question par des expériences, desquelles il résulte que les sécrétions microbiennes peuvent agir sur l'inflammation elle-même et empêcher la congestion et l'exsudation plasmatique, comme aussi la diapédèse.

Zoologie. — *M. Ed. Perrier* fait connaître le résultat des expériences qu'il a entreprises touchant l'emploi de l'eau de mer artificielle pour la conservation des animaux marins et, en particulier, des huîtres, dans de grands aquariums. Ces expériences se divisent en deux séries :

La première s'étend du mois de novembre 1888 au milieu de l'année 1889; les expériences avaient en vue l'exposition d'ostréiculture de l'an dernier au Champ de Mars. Elles ont porté sur des huîtres, des lutraires, des littorines et diverses espèces d'actinies. La solution employée se composait de :

Chlorure de sodium	81 grammes.
Sulfate de magnésie.	7 —
Chlorure de magnésium	10 —
Chlorure de potassium.	2 —
	100 grammes.

pour trois à quatre litres d'eau. L'eau des aquariums ne fut jamais renouvelée; elle était simplement protégée contre la poussière et aérée tous les huit jours environ, à l'aide de trompes Alvergniat; enfin on laissait les huîtres à sec pendant quelques heures tous les deux ou trois jours. L'excellence des résultats dépassa les prévisions; la plupart des huîtres se conservèrent de un à deux mois; onze d'entre elles vécurent même durant cinq mois d'automne et d'hiver; une vingtaine de littorines ont vécu huit mois, d'autres sept mois, enfin les actinies donnèrent les mêmes résultats. L'auteur fait remarquer que, pendant tout ce temps, ces divers animaux ne furent pas nourris.

La seconde série se rapporte à l'expérience tentée en grand, dans les grands bacs du Champ de Mars. L'eau de mer employée avait la composition suivante, très voisine de celle de l'eau de mer naturelle :

Chlorure de sodium.	78 kilogrammes.
Chlorure de magnésium. . . .	11 —
Chlorure de potassium	3 —
Sulfate de magnésie	5 —
Sulfate de chaux.	3 —

pour 3 mètres cubes d'eau de la Vanne. Pendant six heures par jour, l'eau était aérée par des jets d'air disposés de mètre en mètre, obtenus à l'aide d'un ventilateur d'Anthonay. La nuit, de l'eau nouvelle s'écoulait de deux réservoirs dans les bassins et les remplissait jusqu'à une hauteur déterminée par des trop-pleins fixés aux bords; et l'eau en excès s'écoulait par ces trop-pleins dans deux grandes cuves de 800 litres chacune où elle était pompée tous les matins pour être ramenée dans les réservoirs. De cette façon l'eau était toujours, soit battue par les jets d'air, soit en courant continuel. Les résultats ont été aussi bons que ceux qu'auraient donnés l'eau de mer naturelle. Les huîtres de toutes provenances se sont très bien accommodées de ce nouveau milieu.

La conclusion de la note de M. Perrier est que les huîtres s'accommodent parfaitement d'eau de mer artificielle et que, en prenant soin d'assurer leur respiration, on peut les conserver assez longtemps pour parer aux besoins de la consommation, dans des bacs alimentés par la solution saline dont nous donnons ci-dessus la formule.

— Dans une nouvelle note, *M. Ernest Olivier* rappelle les preuves que M. Émile Blanchard a tirées de l'examen de la faune et de la flore pour démontrer que les îles de l'archipel de la Sonde avaient été séparées de la péninsule de Malacca pendant l'âge moderne de la terre (1) et apporte un nouveau fait à l'appui de cette théorie. Il s'agit de coléoptères de la famille des Lampyrides, capturés à Bornéo, et parmi lesquels se trouvent des espèces du genre *Pyrocœlia*, que l'on rencontre également en Chine, en Annam et dans l'Inde.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 mars 1890, p. 312, col. 1.

Géologie. — Les géologues ont constaté depuis longtemps que les filons d'étain sont beaucoup plus anciens que les filons sulfurés dits plombifères, et des expériences ont permis d'en imiter la production à des températures relativement fort élevées. Aussi est-ce une découverte imprévue que celle de l'oxyde d'étain précipité de nos jours dans le bassin d'une source thermale. Le fait résulte cependant de l'analyse que *M. S. Meunier* vient de faire des concrétions recueillies par M. Errington de La Croix autour de la source d'Azer-Panas, près Cheras, dans le pays de Selangor, en Malaisie. C'est une substance terreuse d'un blanc grisâtre, à texture lâche et caverneuse dont la densité est égale à 2,1. En certains points, la masse est turberculeuse comme les travertins et montre des couches parfaitement blanches, pointillées de toutes petites dendrites noires. Réduite en poudre et chauffée dans un tube à essai, la matière donne de l'eau ayant une réaction alcaline très évidente, comme le montre le papier de tournesol qui devient bleu à son contact. L'analyse a donné 91,8 de silice, 7,5 d'eau, 0,5 d'oxyde d'étain, 0,2 d'oxyde de fer et des traces d'alumine. C'est donc une sorte d'opale voisine des geysérites, mais très remarquable par la présence de l'oxyde d'étain qu'on n'y a pas encore signalée et qui vraisemblablement fait partie de petites dendrites mentionnées ci-dessus.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les vendredis 6, 13, 20 et 27 juin, de 1 heure à 3 heures, seront exposés dans les nouvelles galeries du Conservatoire des arts et métiers deux nouveaux appareils, le *Diagrammographe* et le *Diagrammomètre,* inventés par M. Kozloff.

Ces appareils paraissent appelés à rendre de très grands services à toutes les personnes qui s'occupent de l'étude des sciences d'observation (mécanique, physique, chimie, minéralogie, météorologie, agronomie, médecine, statistique, économie politique, etc.). Ils peuvent être adaptés d'une manière spéciale pour résoudre les problèmes qui se rapportent à la construction et à l'exploitation des chemins de fer pour tous les calculs de l'ingénieur, du constructeur, dans les déblais et les remblais, la poussée des terres, la résistance des matériaux, les moments d'inertie, le pourcentage, les prix de revient, etc.

Sur le *Diagrammographe,* on figure instantanément des graphiques et des diagrammes de toute sorte, les fluctuations des cours de la Bourse, les opérations financières, le pouls et la température des malades, les variations des indications données par tous les instruments d'observation, les résultats obtenus par les divers partis politiques en temps d'élection, etc.

Le *Diagrammomètre,* qui est la partie scientifique essentielle de ces nouvelles méthodes, résout simultanément les divers problèmes qui concernent la mesure de tous les éléments d'un diagramme, tels que la longueur, la surface, la moyenne des ordonnées, celle de leurs carrés, les centres de gravité des figures planes, les probabilités et les écarts des moyennes, etc.

Les appareils exposés ne sont pas définitifs; afin de les approprier aux divers services qu'ils peuvent rendre, M. Kozloff se met à la disposition des personnes compé-

tentes qui lui communiqueront les observations et les critiques qui peuvent être faites sur sa méthode et sur les diverses parties de ses mécanismes.

Quelques journaux quotidiens annoncent comme probable la prochaine disparition de l'Université de Heidelberg. Ils n'indiquent point les motifs de cette mesure, qui, d'ailleurs, veut être confirmée : il est à présumer toutefois que le voisinage de la grande Université de Strasbourg n'a point dû contribuer à développer le petit centre universitaire de Heidelberg.

La section médicale du Congrès de l'Association française, à Limoges, se propose de discuter à fond la question de l'influenza et prie les adhérents de lui apporter des documents.

Missions scientifiques : M. Teissier, de Lyon, va en Russie rechercher les causes de l'influenza; M. J. Jullien se rend en Tasmanie et Nouvelle-Zélande, pour étudier les Bryozoaires; M. Delvaille part pour l'Espagne, à l'effet d'y étudier les exercices physiques, jeux et hygiène scolaires ; et M. Legars va en Suisse et Allemagne étudier l'organisation de l'enseignement chirurgical.

M. Van Tieghem et lord Rayleigh viennent d'être élus correspondants de l'Académie des sciences de Vienne.

Une Exposition photographique internationale aura lieu à Vienne en avril 1891.

La *Königliche physikalisch-œkonomische Gesellschaft*, de Königsberg, vient de célébrer son centenaire. Von Baer et Ratloke ont été de ses membres.

La caverne d'Adelsberg, en Autriche, vient d'être explorée à nouveau : on a reconnu que beaucoup de galeries n'ont point encore été visitées.

Les centenaires se multiplient. L'Espagne s'apprête à célébrer en grande pompe, en 1892, le quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb. On se propose d'organiser une Exposition à Madrid.

Le *Columbia College*, de New-York, vient d'être érigé en Université, et l'on s'occupe activement de constituer l'Université de Londres. La tendance est, décidément, de tous côtés, en France, en Angleterre et en Amérique, à la constitution de centres enseignants importants, ce qui entraînera d'ailleurs la disparition des centres secondaires.

Le numéro d'avril du *Johns Hopkins University Circulars* renferme des notes, de M. Brooks, sur les relations des salpes et des pyrosomes; de M. Watase, sur la karyokinèse et la segmentation de l'œuf; de M. Wilson, sur le développement du *Serranus atrarius;* de M. Morgan, sur l'embryologie des Pycnogonides, et de nombreuses autres notes sur la physiologie et l'anatomie de divers invertébrés.

La *Johns Hopkins University* vient de fonder un nouveau recueil, le *J. H. A. Hospital Bulletin*, qui renferme des travaux originaux, des leçons cliniques, des mémoires et des analyses bibliographiques.

Un monument a été élevé, ces jours derniers, à la mémoire de Mesmer, à Dresde.

M. de Freitas, professeur à l'Université d'Oporto, est accusé d'homicide sur les personnes de son beau-frère et de son neveu; il les aurait empoisonnés au moyen de la pilocarpine.

L'inauguration du médaillon que les amis et les élèves de M. Hébert ont fait placer sur sa tombe a eu lieu mercredi dernier.

Le 10 mai dernier, on a inauguré, à Saint-Aubin-d'Ecrosville, le buste d'Auzoux, l'habile anatomiste, inventeur des pièces en carton-pierre.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les collections malacologiques du Muséum (1).

La collection des polypiers, celle des gastéropodes prosobranches et celle des animaux dans l'alcool sont aujourd'hui complètement installées dans les nouvelles galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris. La collection des polypiers comprend environ 5000 pièces fixées à leurs plateaux par des montures nickelées ; la collection des gastéropodes prosobranches s'élève à 67 735 coquilles; celle des animaux dans l'alcool à plus de 10 000 bocaux. Toutes ces pièces sont déterminées et cataloguées sur fiches.

Les collections de malacologie comprennent les espèces fossiles aussi bien que les vivantes; les espèces sont disposées de manière à tenir compte à la fois de leur ordre d'apparition paléontologique et de leurs affinités zoologiques ; dans l'hypothèse de la descendance, il est évident que la classification naturelle ne peut être que l'expression de la généalogie des animaux; dans tous les cas, une méthode de classement qui permet à la fois de lire l'histoire paléontologique des animaux et celle de leurs modifications organiques est certainement avantageuse.

Afin d'établir un classement de mollusques prosobranches qui ait quelques chances de durée, j'ai fait reprendre par quelques-uns de mes élèves l'histoire anatomique de ces animaux, afin de vérifier les faits douteux et de combler les lacunes qui existaient dans la science, dans la mesure du possible. M. Bouvier a étudié le système nerveux ; M. Rémy Perrier, l'appareil rénal; M. F. Bernard, les organes palléaux (branchie, fausse branchie, organe de la pourpre, glandes à mucus, etc.). L'accord des résultats obtenus par ces jeunes naturalistes relativement aux modifications des divers systèmes d'organes a permis d'introduire immédiatement les résultats dans la classification et d'en baser les divisions sur des caractères empruntés tour à tour à l'appareil respiratoire, à l'appareil circulatoire, à l'appareil digestif; et le système nerveux est intervenu auxiliairement, ses modifications ne marchant pas du même pas que celles des autres appareils.

La nomenclature, assez variable d'ailleurs, employée par les malacologistes, a l'inconvénient d'être basée principalement sur les modifications de la branchie ou de la *Radula*, de sorte que des noms de même forme désignent, soit une sous-classe (*Prosobranches* et *Opisthobranches*), soit un ordre (*Aspidobranches, Scutibranches, Pectinibranches*), soit un

(1) Communication faite à l'Académie des sciences dans la séance du 2 juin 1890.

sous-ordre (*Zygobranches*, *Azygobranches*), soit même un simple genre (*Pleurobranche*). Dans la collection du Muséum, les mollusques gastéropodes sont divisés en Prosobranches, Opisthobranches et Pulmonés, comme d'habitude. La sous-classe des Prosobranches comprend trois ordres, suivant que le cœur présente deux oreillettes, une oreillette et une poche supplémentaire, ou simplement une oreillette. Ces trois ordres sont ceux des *Diotocardes* (pleurotomares, haliotides, troques, turbos, nérites), des *Hétérocardes* (patelles) et des *Monotocardes*. Suivant qu'il existe deux reins d'une même structure, deux reins de structure différente ou un seul rein, les diotocardes sont divisés en *Homonéphridés* (fissurelles), *Hétéronéphridés* (haliotides, troques, turbos) et *Mononéphridés* (nérites). Les monotocardes se laissent diviser d'après la structure de leur rodule en *Ténioglosses*, presque tous herbivores, et en *Sténoglosses*, presque tous carnivores. La structure de la partie antérieure du tube digestif, concordant avec celle du rein, a conduit à adopter la division des ténioglosses, proposée par M. Bouvier, en *Rostrifères* à rein unilobé (paludines, littorines, mélanies, cérithes, vermets, turritelles, strombes, etc.), *Proboscidifères* à rein divisé en deux lobes ayant les mêmes fonctions (pyramidelles, colombelles, triton, etc.) et *Semi-proboscidifères* (porcelaines, natices, janthines).

Les sténoglosses se divisent enfin, d'après la structure de leur rein, en *Mésonéphridiens* (turbinelles, fuseaux, mites, buccins, harpes, murex), et en *Pycnonéphridiens* (volutes, olives, marginelles, vis, pleurotomes, cones).

En suivant ces mollusques dans l'ordre de leur apparition paléontologique, on voit que les groupes d'origine la plus ancienne sont ceux où la symétrie bilatérale était le mieux conservée. Ils avaient deux oreillettes au cœur, deux branchies, deux reins, et comme les mollusques bivalves qui présentent aussi ces caractères, le ventricule de leur cœur était traversé par le rectum et ils manquaient d'appareil copulateur. La nacre de leur coquille était richement irisée. A mesure que des groupes nouveaux apparaissent, une des branchies s'atrophie, les deux reins prennent une structure différente, l'un d'eux disparaît ou tous deux se confondent; le cœur perd une de ses oreillettes, son ventricule cesse d'être traversé par le rectum. En revanche, la branchie restant se perfectionne; des siphons règlent le cours de l'eau dans la chambre branchiale; la fausse branchie se complique; l'appareil copulateur se développe.

Edmond Perrier.

A propos de l'unification de l'heure.

LE RETARD D'UN JOUR DANS LE TOUR DU MONDE.

Première observation (1).

L'expédition de Magellan dura de 1519 à 1522.

Antoine Pigafetta, gentilhomme de Vicence, poussé par le désir de s'instruire, obtint d'accompagner Magellan dans ce premier voyage autour du monde et en rapporta un journal rédigé jour par jour avec le plus grand soin.

Nous extrayons d'une traduction abrégée de ce manuscrit une curieuse observation dont M. Jules Verne a tiré un amusant épisode de son roman *le Tour du monde en 80 jours*.

« A la fin contrainctz de grande necessité allasmes vers les isles du cap Verd. Mercredy neufviême de Juillet arrivasmes a une dicelles dicte sainct Jacques, ou, soudain enuoyasmes le bateau en terre pour auoir des viures soubz ceste fainte et couleur de dire aux Portugaloys que notre trinquet estoit rompu soubz la ligne equinoctiale. Combien quelle fust sur le cap de Bonne Advanture, et comment nostre capitaine general auecq les aultres deux nauires sen estoit alle deuant en Espaigne, et auec nos marchandises eusmes deux bateaux pleins de riz. Et commandasmes aux nostres du bateau que euls estant en terre demandassent quel jour il estoit. Ausquelz fut respondu que aux Portugaloys estoit Jeudy dont furent moult esbahys pour ce que a nous estoit mercredi et ne scauions comment auions failly. Car tous les jours je qui estoys tousiours sain auoys escript sans aulcune intermission chascun iour. Mays comme depuys nous fut dit il ny auoyt point de faulte. Car nous auions tousiours fait nostre voyaige par Occident et retourne au mesme lieu du partement comme fait le soleil, dont le long voyaige auoyt emporté laduantaige de vingt et quatre heures comme clerement se voyt. »

(1) Extrait de la *Relation du voyage de Magellan*, par Pigafetta (premier voyage autour du monde). — Manuscrit n° 10 270 B, ancien fonds; Fr. 5650. — Première partie du manuscrit : *Navigation et descouvrement de la Indie supérieure, faicte par moi Anthoyne Pigaphete, chevalier de Rhodes.*

Un de nos correspondants nous communique sur la même question la réflexion suivante :

Comme suite à la note insérée dans *la Revue scientifique* (n° du 17 mai), il peut se présenter actuellement un autre cas ayant des conséquences plus sérieuses que celle du télégramme expédié à Pékin par l'est ou par l'ouest de Paris. Si, par exemple, un homme habitant Nogent-le-Rotrou faisait par testament son légataire universel l'*aîné* de ses neveux, sans autre désignation, qu'il en eût deux dont l'un serait né à Nancy à six heures du matin et l'autre le même jour à Brest à cinq heures et demie (heures locales), lequel des deux serait le seul héritier? Il est évident que celui né à Nancy serait relativement l'aîné, mais que l'autre, de par son acte de naissance — sans tenir compte de la longitude — serait né une demi-heure avant celui de Nancy. Quelle serait la solution légale de cette situation ?

Avec l'unification de l'heure, le fait ne pourrait pas se présenter.

La grippe et le temps, à propos de la dernière épidémie.

Sir A. Mitchell et M. A. Buchan ont fait récemment, à la Société météorologique d'Écosse, une intéressante communication sur les rapports du temps et de la grippe. Les auteurs de ce travail ne se sont occupés que des décès enregistrés officiellement à Londres comme résultant de la grippe ou *influenza*, de 1845 à 1890. Ils ont choisi de préférence les documents statistiques de Londres, parce que cette ville renferme, sur un espace relativement restreint, une population énorme, soumise tout entière aux mêmes conditions climatériques; et aussi parce qu'elle a une série déjà ancienne de rapports hebdomadaires sur les décès et sur leurs causes, celles-ci accompagnées d'une discussion assez détaillée.

Pendant les quarante-cinq dernières années, 4690 décès ont été enregistrés comme dus à la grippe, soit 104 par an. Il n'y a pas une seule année où ne soient signalés plusieurs décès dus à cette maladie; mais pendant les douze années finissant en 1889, le nombre de ces décès a été notablement moindre que pendant les trente-trois années précédentes; la moyenne de ces douze ans n'est que de 6 1/2, et parfois elle descend jusqu'à 3 pour 100. Cinq périodes sont indiquées où l'*influenza* a régné épidémiquement. Les voici, avec le nombre de décès causés :

	Décès.
Décembre 1847 à avril 1848	1631
Mars à mai 1851	258
Janvier à mars 1855	130
Novembre 1857 à janvier 1858	123
Janvier à mars 1890	545
Total	2687

Ainsi les cinq épidémies ont donné 2687 sur les 4690 décès enregistrés, soit environ 57 pour 100.

L'examen détaillé de chacune de ces épidémies et du temps qui régnait pendant chacune d'entre elles a fait voir que le maximum se produisait rapidement, dès que la maladie était constatée. On a reconnu ensuite que les épidémies d'*influenza* dans ce pays, bien qu'elles se produisissent en hiver, ne paraissent pas en rapport immédiat avec un temps très froid, surtout à leur début, mais qu'au contraire elles l'étaient plutôt avec un temps chaud, lequel se manifestait d'ordinaire avant et après l'épidémie. Dans aucun des cas, jamais une période de grand froid, intercalée au courant de l'épidémie, n'a augmenté le nombre des décès ou n'a arrêté le déclin de la maladie. Ce fait présente l'*influenza* comme tout à fait différente des affections des voies respiratoires dans leurs rapports avec l'état de la température.

Pendant les quatre premières semaines de 1890 et tandis que la mortalité causée par la grippe était à son maximum, la mortalité totale résultant d'autres causes était de 2258 au-dessus de la moyenne ordinaire de ces semaines, et dans ce nombre la grippe n'est directement incriminée que pour 303 décès. Cette mortalité excessive a été due, comme partout, aux maladies des voies respiratoires, à la phtisie, aux maladies du cœur, au rhumatisme et aux maladies du système nerveux. La moyenne de ces maladies, et particulièrement de celles des voies respiratoires, a fortement augmenté, bien que la température fût en général restée très haute et qu'il n'y eût point de brouillards, ce qui, étant tout à fait hors de l'ordinaire, indiquait que des influences étrangères avaient contribué à augmenter le nombre des décès dus à ces maladies. La manifestation marquée de symptômes nerveux, jointe aux maux de tête et à la prostration accompagnant les cas d'*influenza*, a vivement attiré l'attention sur l'augmentation des décès produite par les maladies du système nerveux, parce qu'ils ont paru se relier au second maximum du printemps. De la même façon, l'augmentation des décès causée par le rhumatisme intéresse par ses rapports avec les douleurs musculaires qui accompagnent constamment l'*influenza*.

Les maladies dont la moyenne a baissé durant l'épidémie d'*influenza* sont la diarrhée, la dysenterie, les affections du foie, la rougeole, la fièvre scarlatine, la fièvre typhoïde et l'érysipèle. Il faut toutefois remarquer que ces chiffres ne concernent que Londres.

Par rapport à l'âge, le fait intéressant constaté est que la moyenne de la mortalité, pour les personnes au-dessus de vingt ans, avait beaucoup augmenté pendant les quatre ou cinq semaines précédant la constatation des décès dus à la grippe. Ainsi, quoiqu'en novembre et en décembre on n'eût pas spécialement attribué la mortalité à la grippe, il semble qu'il ait existé une cause, indépendante du temps, qui a élevé de beaucoup la moyenne de mortalité chez les personnes âgées de plus de vingt ans. Au-dessous de vingt ans, la moyenne de mortalité ne s'est élevée que pendant les trois premières semaines de l'année.

Il ressort d'une liste de 23 épidémies de grippe observées depuis 1510, que les épidémies du printemps étaient autrefois plus fréquentes et plus fortes qu'il ne paraîtrait si les chiffres relatifs aux quarante-cinq dernières années étaient acceptés comme disant toute la vérité; et il semble aussi que ces épidémies se produisaient alors au début de l'été et continuaient jusqu'à la fin de juillet. Toutefois, les faits sont trop peu nombreux pour décider si l'augmentation de la mortalité, pendant l'épidémie du printemps, s'étendait aux maladies qui ont leur maximum annuel de mortalité au printemps, de même qu'il arrive que l'extrême augmentation de mortalité résultant des maladies des voies respiratoires ou du système nerveux coïncide avec l'épidémie lorsque celle-ci sévit pendant les mois d'hiver ou de printemps.

En résumé, on a remarqué que dans toutes les discussions qui ont eu pour objet la dissémination des germes de maladies par l'action des vents, il a été admis que cette dissémination est due à des vents soufflant dans les couches inférieures de l'atmosphère; et que, lorsque la présence successive de l'épidémie sur des points différents rend difficile de l'attribuer à des vents de surface, c'est que les vents n'ont point servi à transporter les germes. Cette manière d'envisager le sujet ne serait qu'une preuve d'ignorance des récents progrès de la météorologie et de ce qu'ils nous enseignent sur la circulation atmosphérique par les cyclones et les anticyclones. Ainsi qu'il est parfaitement démontré aujourd'hui, les vents, dans un cyclone, sont dirigés à l'intérieur du tourbillon vers le centre; ils s'élèvent ensuite comme une colonne aériforme jusqu'aux régions supérieures de l'atmosphère, d'où ils s'élancent de nouveau vers d'autres cyclones épars dans les régions avoisinantes. Ils descendent de ces hauteurs par le centre de l'anticyclone jusqu'à la surface de la terre, et, une fois là, se répandent dans toutes les directions. C'est ainsi, par exemple, qu'une énorme colonne d'air, emportant des grains de poussière, des germes morbides et d'autres matières impures légères, peut être enlevée de la surface de la terre, en Russie, par un cyclone; un courant supérieur la lance dans un anticyclone placé au-dessus de l'Europe occidentale; elle descend ensuite à la surface et distribue les germes qu'elle a emportés dans toutes les directions, sur l'Europe occidentale et centrale. Eu égard à la rapidité de ces mouvements aériens, il suffit de deux ou trois jours pour que la dissémination soit accomplie.

On sait que la question qui se pose maintenant est de savoir si la grippe constitue véritablement une maladie spéciale, ou si elle ne résulte pas, soit de la suractivité virulente de certains microrganismes pathogènes connus, ceux de la pneumonie et de l'érysipèle, par exemple, soit d'un amoindrissement de la force de résistance des organismes humains à l'action de ces microbes. Quant à ces dernières modifications, il faudrait évidemment les rapporter à des influences météoriques, ce qui est un peu en dehors des idées scientifiques actuelles.

Dans ces conditions, les enquêtes de la nature de celle que nous venons de résumer sont susceptibles d'apporter d'importants éléments à l'étiologie de la grippe, restée obscure en dépit des nombreuses recherches dont la dernière épidémie a été l'occasion.

Nouveau téléphone avertisseur militaire.

Les éléments de ce système téléphonique, imaginé par le capitaine Zigang, sont constitués, pour chaque poste, d'un transmetteur et de deux récepteurs renfermés dans une boîte.

Les récepteurs sont du système Aubry à lame porte-aimant, peu volumineux, solides, et donnent des sons articulés d'une netteté et d'une intensité remarquables.

Le transmetteur est aussi un téléphone magnétique solide et indéréglable auquel on a donné une disposition particulière afin de : 1° obtenir, sous l'influence de la voix, des courants ondulatoires très tendus pour actionner au loin les récepteurs, afin que ceux-ci émettent des sons articulés puissants; 2° produire, avec le même trans-

metteur, un signal d'appel assez intense pour ne pas obliger le téléphoniste du poste correspondant à conserver en permanence les écouteurs aux oreilles.

Ces résultats ont été atteints au moyen d'un mécanisme de réglage micrométrique qui permet à la plaque du transmetteur de venir en contact, au moment de ses vibrations, avec les pôles de l'aimant.

Les courants alternatifs qui se manifestent dans ces conditions dans les bobines sont, en effet, incomparablement plus intenses que ceux qui sont le résultat d'une simple déformation de la plaque agissant à distance.

Pour faire vibrer la plaque du transmetteur de façon à obtenir ce contact, il suffit de mettre la bouche sur le cornet et d'en obturer ainsi l'entrée. Lorsqu'on cesse cette manœuvre, la plaque se sépare d'elle-même des pièces polaires en vertu de son élasticité.

Ces mouvements de la plaque donnent naissance à deux ordres de courants : l'un, indirect, au moment précis où il y a eu contact; l'autre, direct, à l'instant où la plaque s'est séparée des pôles. Ces courants instantanés se traduisent dans les récepteurs par une répulsion et une attraction de la membrane qui émet deux petits bruits trop faibles pour attirer l'attention. Mais si, par un moyen mécanique quelconque, on parvient à entretenir ces mouvements de contact et de rupture en faisant produire à la plaque du transmetteur des vibrations isochrones, on obtient dans les récepteurs un son ou note musicale dont la hauteur sera fonction du nombre de ces vibrations. Il suffit pour cela de placer la bouche sur le cornet en le bouchant hermétiquement et de prononcer très fortement la voyelle *o*... pendant une demi-seconde.

Comme il serait difficile de pouvoir émettre un son guttural dans un espace hermétiquement fermé où l'air expiré ne trouve aucune issue, quatre petits trous ont été pratiqués sur les côtés du couvercle. Ces ouvertures, calculées avec précision, ont 2 millimètres de diamètre.

Les mouvements vibratoires obtenus ont une amplitude de 5/10e de millimètre, et les courants alternatifs développés sont ainsi beaucoup plus intenses que tous ceux qu'on a réalisés jusqu'aujourd'hui avec les mêmes organes. Ils sont traduits dans les récepteurs par un son perceptible à 6 ou 8 mètres en pleins champs et à 15 ou 20 mètres dans une salle fermée.

Pour faire ce signal d'appel d'une façon méthodique, on peut hausser ou baisser la note émise dans le cornet pour tomber sur une harmonique du son fondamental propre à la plaque vibrante; dans ce cas, le signal est plus intense. Ce tâtonnement n'est d'ailleurs pas indispensable, car le téléphoniste trouve, au bout d'une demi-heure de pratique, la hauteur du son qui nécessite le moins d'effort de sa part.

On reconnaît que le signal d'appel est bien fait lorsqu'on entend distinctement les vibrations de la plaque sur les pièces polaires; l'ensemble vibre comme une membrane de mirliton.

Ce téléphone avertisseur a des avantages marqués sur les appareils similaires actuellement en usage dans l'armée. La sensibilité est remarquable et peut être comparée aux meilleurs postes dans lesquels il est fait usage de piles et de microphones.

Près de l'ouverture du cornet transmetteur, il est possible d'entretenir une conversation *à voix basse*, circonstance favorable pour une application aux avant-postes, la nuit, où le plus grand silence est de rigueur.

La voix ordinaire est normalement transmise même lorsqu'on parle à 80 centimètres de l'embouchure, ce qui, jusqu'à présent, était l'apanage exclusif des microphones.

Le signal d'appel est simple; il ne nécessite aucun organe spécial sujet à de fréquents dérangements; son intensité est supérieure à celle des signaux en usage, ce qui permet aux téléphonistes de n'avoir pas constamment l'attention en éveil.

En temps de paix, ce téléphone rendra de grands services dans les champs de tir; la conversation se fait facilement au milieu des détonations; sa place est marquée dans les manœuvres d'automne pour relier les éléments d'un même régiment disséminé dans des cantonnements éloignés.

Mais c'est surtout dans le service des avant-postes que le téléphone est destiné à rendre des services importants pour relier les grandes gardes avec les réserves et celles-ci avec les corps à couvrir.

Les signaleurs des corps de troupe n'ont, jusqu'à présent, rendu aucun service. Par des temps favorables et dans des pays propices, les plus habiles sont arrivés à envoyer trente mots en dix minutes, c'est-à-dire en plus de temps qu'il n'en faudrait pour faire la course au pas. Pourquoi donc continuer à perdre un temps précieux à l'instruction de ces auxiliaires qui n'ont jamais pu se rendre utiles, alors qu'il faut moins d'une demi-heure pour faire de l'homme le plus inintelligent un téléphoniste?

— La valeur lumineuse de l'éclairage a Paris. — Dans une étude très complète qu'il a faite sur l'*Éclairage de Paris*, M. Hippolyte Fontaine a donné, à la dernière séance de la *Société internationale des électriciens*, les chiffres suivants :

Il y a trente-quatre ans, chaque habitant recevait à Paris, en moyenne et par an, un éclairage équivalent à celui que donneraient 3765 bougies ordinaires (soit 1/10e de lampe carcel); dix-huit ans plus tard, en 1872, l'éclairage individuel était déjà de 6000 bougies; de 6543, en 1877; de 8427, en 1883; enfin, pour l'année 1889, il a atteint 11 300 bougies, soit la valeur de 30 bougies par tête et par jour.

L'éclairage de Paris est donc aujourd'hui trois fois plus intense qu'en 1855, grâce à l'entrée en scène de l'électricité, qui non seulement fournit une part déjà considérable de l'éclairage public et privé, mais qui a stimulé énergiquement, et à l'avantage général, la production qualitative et quantitative des autres sources de lumière. D'ailleurs, dans cette progression si rapidement croissante, le pétrole tient le terme le plus élevé, après l'électricité.

Et tous les jours, cependant, on se plaint de l'insuffisance de notre éclairage nocturne, et l'on peut se demander où s'arrêteront les besoins inassouvis de lumière artificielle. Devons-nous croire, avec M. E. Mascart, que ces besoins sont pour ainsi dire illimités, et que l'œil humain ne se déclarera satisfait que lorsqu'il ne trouvera plus de différence entre le jour et la nuit?

Alors les gaziers, comme les pétroliers et les électriciens, ont de la marge; car les mesures photométriques établissent que le soleil répand dix mille fois plus de lumière (c'est-à-dire l'équivalent annuel, pour Paris, de 116 millions de bougies, environ, par habitant) que n'en produisent actuellement toutes les usines parisiennes d'éclairage réunies.

— Les courants terrestres. — Les *Annales du Bureau central italien* pour la météorologie et la géodynamique de 1889 renferment un long et important mémoire de M. Batelli sur les courants telluriques, qu'il a soigneusement observés. La discussion approfondie que ce savant a faite de ses nombreuses déterminations lui a fourni les conclusions suivantes, que nous empruntons à la *Lumière électrique*.

Le courant tellurique marche du nord-est au sud-ouest, et sa direction fait avec le méridien magnétique un angle de 66° 37′ 41″ en le comptant du nord vers l'est. Ce courant a parfois des allures irrégulières ; dans les autres cas, on constate une période diurne offrant deux minima et deux maxima s'appliquant à l'angle précédent et à l'intensité du courant.

On peut se demander si cette allure attribuable à celle des variations de la déclinaison ne peut être considérée comme un argument en faveur des physiciens qui croient reconnaître une identité entre ces deux phénomènes ?

M. Batelli croit que ces variations ne sont influencées ni par celles des éléments météorologiques, ni même par les changements de la force et de la nature de l'électricité libre dans l'atmosphère.

D'après ses observations, les variations du courant tellurique ne peuvent avoir aucune influence sur la composante du magnétisme terrestre.

Les variations de ce courant suivant les méridiens marchent avec celles de la déclinaison et influent sur l'intensité de la composante horizontale.

Les variations du courant tellurique précèdent toujours de quelques minutes celles des éléments du magnétisme terrestre. Ces observations semblent indiquer une liaison intime entre ces deux phénomènes.

— La contagiosité du diabète. — Voici une nouvelle maladie que l'on cherche à faire rentrer dans le cadre des maladies infectieuses. Sans affirmer catégoriquement cette nature, M. Schmitz, de Berlin, rapporte quelques observations tirées d'une longue statistique et semblant plaider en sa faveur. 26 fois sur 2320 cas de diabète, en effet, la maladie aurait paru avoir une origine maritale.

M. Schmitz rapporte même un cas où une femme, mariée à un diabétique et devenue diabétique elle-même, s'est remariée avec un individu qui n'a pas tardé à devenir diabétique à son tour. Généralement, les cas de diabète ainsi observés et rapportés par l'auteur étaient à évolution rapide, maligne ou non.

Nous savons si peu de chose sur l'étiologie du diabète que l'hypothèse d'une origine microbienne est très acceptable en principe. Peut-être les recherches, dirigées dans ce sens, seront-elles fécondes.

— Infectiosité des viandes fumées d'animaux tuberculeux. — Un récent travail de M. J. Forster démontre que de la viande provenant d'animaux tuberculeux et fumée à la façon ordinaire est encore susceptible de transmettre la tuberculose à des animaux, par la méthode de l'inoculation sous-cutanée. Cette conclusion est plus grave que celle qui concerne les viandes salées, également dangereuses, car on ne mange généralement celles-ci qu'après cuisson, tandis que les viandes fumées sont consommées telles quelles.

— Un remède contre la coqueluche. — M. W. Gemmell fait connaître, dans *British medical Journal*, qu'il a administré avec succès l'ouabaïne contre la coqueluche. L'action de ce médicament serait favorable à toutes les périodes de la maladie, la faisant avorter dans la première période, diminuant le nombre et modérant la violence des quintes dans la seconde, hâtant remarquablement la convalescence dans la troisième. Il ne faudrait pas, d'après M. Gemmell, dépasser la dose d'un demi-milligramme par jour, donné en huit fois, soit toutes les trois heures. Ce médicament pourrait aussi être associé au bromure de potassium et au chloral.

INVENTIONS

Nouvel indicateur de grisou. — M. Coquillon a inventé un appareil destiné à mesurer les quantités de grisou qui peuvent se trouver dans les mines quand la proportion de ce gaz atteint au moins 0,25 pour 100.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, le principe sur lequel repose cet appareil est le suivant : tout gaz combustible mélangé à une quantité suffisante d'oxygène ou d'air est complètement brûlé lorsqu'il vient à passer sur des fils de platine ou de palladium portés au rouge blanc.

L'appareil se compose d'une petite cloche de 12 à 15 centimètres cubes de capacité continuée par un tube gradué de plus petit diamètre, qui s'élargit à sa base et se termine par une petite ampoule. La cloche est fermée par le haut au moyen d'un bouchon de caoutchouc percé de trois trous; dans deux de ces trous s'engagent des tiges de laiton qui s'enfoncent dans la cloche et portent un fil de platine; ces tiges émergent du bouchon de caoutchouc et portent chacune un trou où vient s'engager un des deux rhéophores de la pile portative avec laquelle on peut établir la communication au moyen d'un petit câble métallique. Le troisième trou du bouchon porte un tube en laiton muni d'un robinet que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté. Deux tubes en laiton protègent l'appareil à l'extérieur et portent des fentes qui permettent de voir les divisions de la cloche et des tubes. Le tube de verre qui termine la cloche s'engage dans un bouchon en caoutchouc ajusté sur une poire de même substance remplie d'eau, ainsi que le bas du tube.

Pour graduer l'appareil, on introduit dans le tube un mélange artificiel contenant 2 pour 100 de grisou, on fait rougir le fil et l'on ferme le robinet. Après le refroidissement, le liquide monte dans le tube; on note le point où il s'arrête, et si l'on partage l'intervalle en huit parties égales, chaque division représente un quart pour 100 de grisou; on prolonge les divisions de part et d'autre du point observé.

Pour se servir de cet appareil dans la mine, on le remplit d'eau jusqu'à l'une des divisions du tube gradué. On fait une prise de gaz en ouvrant le robinet et pressant sur la poire en caoutchouc; l'eau monte alors dans le tube de verre jusqu'à l'extrémité supérieure de la cloche, et l'on ferme le robinet. L'appareil étant à l'endroit où l'on veut faire la prise de gaz, on ouvre le robinet, et l'eau redescend; on place l'index au niveau de l'eau, et, après quelques minutes, on fait rougir le platine pendant deux ou trois secondes. Quand le refroidissement s'est opéré, l'eau remonte au-dessus de l'index s'il y a du grisou; on n'a plus qu'à lire sur les divisions la quantité renfermée dans l'air de la mine.

— Nouveau verre rouge. — Une nouvelle espèce de verre rouge vient de faire apparition en Allemagne et mérite qu'on y prête une certaine attention. On s'en sert déjà dans les manufactures de ce pays pour façonner des bouteilles, des gobelets et des vases de forme diverses; il peut être appliqué aux usages de la photographie et dans les laboratoires des chimistes et des opticiens.

Ce verre est fondu dans un creuset découvert, exposé à l'air libre; il est produit, d'après la *Revue de chimie industrielle*, par le mélange des substances suivantes :

Sable finement pulvérisé	2000	parties.
Oxyde rouge de plomb, minium	400	—
Carbonate de potasse	600	—
Chaux	100	—
Phosphate de chaux	20	—
Crème de tartre	20	—
Borate de soude	30	—
Oxyde rouge de cuivre, protoxyde	9	—
Bioxyde d'étain	13	—

Au moyen de ce mélange, on obtient un verre rouge transparent d'excellente qualité, qui peut servir directement à la confection des objets les plus variés, à moins qu'il ne soit nécessaire de le soumettre à une seconde fusion pour obtenir une couleur plus intense.

— Piles électriques au cofferdam. — M. E. Meylan a présenté, à la dernière séance de la *Société internationale des électriciens*, une pile d'une constitution toute particulière et appartenant au genre que l'on qualifie assez fréquemment, par euphémisme, de *piles sèches*, bien qu'à la vérité elles soient *humides*, mais à liquide immobilisé.

Celle dont nous parlons ne comporte pas de liquide à l'état libre, condition très appréciable lorsqu'on envisage la facilité du déplacement et des manipulations; elle est formée d'une sorte de sciure d'une matière spéciale extraite de la noix de coco, le *cofferdam*, imbibée de liquide excitateur qu'elle absorbe en très grande quantité et qu'une pression même assez forte ne parvient à lui faire restituer que difficilement et partiellement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. XII, fasc. 4, octobre à décembre 1889). — *G. de Mortillet* : Les silex de Breonio. — *Lombard* : Description ethnographique sommaire de l'Europe; question aryenne. — Séances des 3-17 octobre, 7-21 novembre et 5 décembre 1889. — *Chudzinski* : Sur un cerveau momifié extrait d'un crâne ancien du Vénézuéla. — *Chervin* : Un lapin à une seule oreille. — *A. de Mortillet* : Présentation d'un sexdigité. — Squelettes de Castenedolo prétendus tertiaires. — *Paul Robin* : Observations sur l'usage du corset. — *Mme Clémence Royer* : De l'utilité des sépultures de famille pour les études anatomiques. — *Diamandi* : Station préhistorique de Coucoutem (Roumanie). — *Marcano* : Collection archéologique et ethnographique de l'Équateur. — *S. Pozzi* : Pseudo-hermaphrodite mâle. — *Capitan* : Armes de jet à tranchant transversal concave ou convexe.

— Mémoires de la Société géologique de France (nouvelle série; *Paléontologie*, t. Ier, fasc. 1) (1). — *A. Gaudry* : Le Dryopithèque. — *J. Seunes* : Contribution à l'étude des céphalopodes du crétacé supérieur de France. I. Ammonites du calcaire à baculites du Cotentin. — *Ch. Depéret* : Les animaux pliocènes du Roussillon.

— Revue universelle des mines (janvier 1890). — *Krutwig* : L'industrie chimique à l'Exposition universelle de 1889. — *Tahon* : Note sur le générateur multitubulaire système Hanrez et sur ses applications en métallurgie. — *Habets* : Les accidents dans les mines et l'Exposition générale allemande pour la protection contre les accidents (Berlin, 1889). — Institut du fer et de l'acier, meeting d'automne 1889.

---

(1) La Société commence avec ce volume une nouvelle série de mémoires exclusivement consacrés à la paléontologie. L'intérêt des travaux qui font partie de ce premier fascicule, le nom des auteurs et la beauté des planches qui l'accompagnent ne peuvent manquer d'assurer le succès de cette publication. Il paraît chaque année 4 fascicules in-4°, avec 20 planches, au prix de 25 francs pour Paris. — Paris, Baudry et Cie, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères.

— La Cellule, recueil de cytologie et d'histologie générales (t. V, fasc. 2, 1889). — *J. Denys* et *H. de Marbaix* : Sur les peptonisations provoquées par le chloroforme et quelques autres substances. — *Berteaux* : Le poumon des arachnides. — *Ide* : Nouvelles observations sur les cellules épithéliales. — *H. Bolsius* : Recherches sur la structure des organes segmentaires des hirudinées.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (t. Ier, n° 2, 1889). — *Th. Bredichin* : Sur l'origine des comètes périodiques. — *O. Radoszkowski* : Notice sur le genre *Bombus*. — *J. von Bedriaya* : Die Lurchfauna Europa's. I. Anura. Froschlurche.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXVI, n° 2, mars-avril 1890). — *J. Poirier* : La clavicule et ses articulations. — Bourses séreuses des ligaments costo-claviculaire, trapézoïde et conoïde. — *G. Pouchet* : Contribution à l'histoire des noctiluques. — *E. Retterer* : Sur l'origine et l'évolution de la région ano-génitale.

— Brain (fasc. 49, 1890). — *Buzzard* : Simulation de l'hystérie par maladies organiques du système nerveux. — *Munk* : Aire visuelle de l'écorce cérébrale. — *Dana* : Un cas de chorée avec autopsie. — *Mac Donald* : Tumeur du cervelet avec absence de symptômes. — *Russell* et *Taylor* : Hémorragies dans la protubérance. — *Shaw* : Paralysie bulbaire sans altérations anatomiques de la moelle. — *Kirkham* : Poliomyélite chronique chez un enfant de cinq ans. — *Trevelyan* : Hémiatrophie de la langue. — *Tanner* : Un cas de paralysie générale compliquée d'aphasie. — *Ruffer* : De l'hydrocéphalie chronique.

— The American Naturalist (mars 1890.) — *J. Walter Fewkes* : Sur certaines particularités de la flore des îles Santa-Barbara. — *W.-C. Cahall* : Les dents comme démonstration de l'évolution. — *R.-E.-C. Stearns* : Exemples de l'effet des sons musicaux sur les animaux. — *Chas. R. Keyes* : Genèse des *Actinocrinidæ*.

— (Avril 1890). — *C.-H. Gordon* : Sur le caractère de brèche du calcaire de Saint-Louis. — *E.-L. Sturtevant* : Histoire des végétaux cultivés dans les jardins. — *Robert-H. Lambora* : Les racines recourbées du *Taxodium distichum*. — *Charles Morris* : De la brute à l'homme. — *J.-S. Kingsley* : « Record » de la zoologie américaine en 1889.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. III, n° 2, mars-avril 1890). — *Gilles de La Tourette* : Considérations sur les ecchymoses spontanées et sur l'état mental des hystériques. — *Georges Guinon* : Un cas de carcinose vertébrale. — *Ch. Féré* : Hémiplégie spasmodique infantile. — *A. Dutil* : Contribution à l'étude clinique des tremblements hystériques. — *Gilles de La Tourette* : Un dessin inédit d'Adrien Brauwer.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14800]

Bulletin météorologique du 26 mai au 1er juin 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	753^{mm},49	12°,1	10°,6	12°,8	N.-N.-E. 2	1,5	Cumulo-stratus N.-N.-E.	— 5° au Pic du Midi; 2° à Bodo ; 4° à Hernosand.	29° à Laghouat, Biskra, cap Béarn; 28° à Brindisi.
♂ 27	754^{mm},31	12°,7	8°,4	17°,9	N.-N.-E. 3	0,0	Stratus supérieur indistinct.	— 4° au Pic du Midi ; — 1° à Haparanda.	32° à Laghouat; 30° Biskra; 28° à Brindisi.
☿ 28	756^{mm},00	12°,5	6°,7	18°,6	N. 4	0,0	Cirrus; cumulus N.-E.	— 6° au Pic du Midi; 2° au mont Ventoux.	35° à Laghouat; 31° Tunis ; 30° à la Calle et Biskra.
♃ 29	761^{mm},98	13°,5	4°,9	21°,0	N.-W. 1	0,0	Cirro-stratus au N.; halo.	— 8° au Pic du Midi; — 1° à Haparanda.	32° Laghouat et Biskra; 31° à Brindisi; 29° Palerme.
♀ 30	760^{mm},63	13°,4	7°,8	16°,3	W.-S.-W. 3	0,1	Pluie jusqu'à 1 h. 1/4.	— 9° au Pic du Midi ; 1° à Haparanda, mont Ventoux.	32° à Biskra; 31° à Brindisi; 30° à Laghouat.
♄ 31	761^{mm},10	12°,5	9°,9	17°,4	N.-W. 3	0,0	Quelques cirrus; cumulus N.-W.	2° au Puy de Dôme ; 3° au mont Ventoux.	31° Brindisi; 29° cap Béarn; 28° à Constantinople.
⊙ 1	759^{mm},38	10°,6	2°,7	17°,6	N.-N.-W. 3	0,0	Cirrus à l'W.; cumulus au N.	— 6° au Pic du Midi; — 1° au Puy de Dôme.	28° à Constantinople, Alger; 27° Sfax, Biskra, Laghouat.
Moyenne.	758^{mm},13	12°,47	7°,29	17°,37	Total . .	1,6			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est inférieure à la normale corrigée, 14°,4 de cette période. Les pluies orageuses ont continué. Gelée blanche au parc Saint-Maur le 1er juin au matin.

Nota. — Nous rappelons à nos lecteurs que les observations qui servent de base aux sept premières colonnes de notre *Bulletin météorologique* hebdomadaire sont faites au parc Saint-Maur, à 14 kilomètres de la place de la Bastille. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner si le pluviomètre du parc Saint-Maur est resté à sec le 25 mai, alors que nous avions eu un violent orage à Paris.

Résumé du mois de mai 1890.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	753^{mm},53
Minimum barométrique, le 12	742^{mm},66
Maximum — le 21	762^{mm},98

Thermomètre.

Température moyenne.	14°,05
Moyenne des minima	8°,69
— maxima	19°,92
Température minima, le 15	2°,6
— maxima, le 25	29°,0
Pluie totale.	36^{mm},9
Moyenne par jour	1^{mm},19
Nombre de jours de pluie	12

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi, le 1er et le 13, et était de — 12°.

La température la plus élevée a été notée à Aumale, le 21, et était de 36°.

Nota. — La température moyenne du mois de mai 1890 est supérieure à la normale corrigée 13°,0. L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 TOME XLV 14 JUIN 1890

PSYCHOLOGIE

Les maladies de l'imitation.

I.

Qu'est-ce que le rapport social de deux organismes, à l'exclusion des relations simplement mécaniques, physiques, physiologiques, qu'ils peuvent avoir entre eux, telles qu'une contagion épidémique, par exemple, ou l'étouffement d'un homme dans une foule trop compacte? Élémentairement, c'est une action d'un cerveau sur un autre cerveau; action qui doit commencer, naturellement, par être unilatérale avant d'être réciproque, et par être immédiate et directe avant d'être indirecte et médiate. Nous savons, d'ailleurs, par l'étude approfondie de l'hypnotisme dans ces dernières années, à quelle profondeur descend et pénètre dans l'intimité des tissus, en certains cas exceptionnels, cette action d'un esprit sur un autre esprit; d'où nous pouvons induire que, dans tous les cas, même les plus ordinaires, elle est plus profonde qu'elle n'en a l'air, et comporte une large part d'inconnu. Mais toute action d'un cerveau sur un autre est-elle de nature sociale? Non; le lion et son dompteur ne sont point associés, ni même le maître et l'esclave, aussi longtemps du moins que l'esclave obéit par force et que sa servitude n'est point volontaire, ce qui d'ailleurs finit toujours par arriver. Quand elle est volontaire, il est vrai, une sorte d'association unilatérale, incomplète encore, commence à s'établir entre le maître et lui; qui sait même? entre le dompteur et le lion, si celui-ci subit la fascination quasi hypnotique de celui-là. Pourquoi? Parce que l'idée du maître, la volition du maître ont passé dans l'âme de l'esclave, l'idée et la volition du dompteur dans celle du lion, comme un modèle passe dans sa copie. Il y a eu là imitation interne, inconsciente ou consciente n'importe, comme, lorsque l'esclave reproduit les gestes, l'allure, l'accent du maître, il y a imitation extérieure.

Voilà, bien élémentairement, le rapport social cherché (1). Le caractère d'être *imitatif* est le propre de tout acte vraiment social, à l'exclusion de tous autres. Plusieurs êtres appartenant à des espèces identiques ou différentes peuvent être utiles les uns aux autres, avec ou sans réciprocité, et former de la sorte, soit par l'union sexuelle, soit par l'allaitement, soit par la domestication ou le parasitisme, ou la réduction en esclavage, des agrégats de diverse nature. Mais, tant que la manière dont ils se rendront service ne consistera point en pensées et en actions enseignées, c'est-à-dire modelées sur des pensées et des actions semblables, émanées de l'un d'eux et communiquées aux autres, ou transmises aux uns et aux autres par imitation de quelque auteur commun mort ou vivant, leur liaison n'aura rien de sociologique. Au contraire, dès que la condition indiquée viendra à être remplie, et elle le sera quand ils parleront la même langue ou des langues parentes, quand ils professeront la même religion ou des religions de même origine, ou adopteront le même *credo* philosophique, ou auront reçu une commune éducation scien-

(1) Je renvoie, pour le développement de ce point, à mon livre sur les *Lois de l'imitation*, étude sociologique (Alcan, 1890).

tifique, industrielle, artistique, ils auront beau se combattre au lieu de s'entr'aider, ils auront beau rivaliser et se haïr au lieu de se concerter et de s'aimer, la sociologie aura à s'occuper de leur relation. La similitude imitative est si bien le fondement caractéristique du lien social (quoiqu'elle ne suffise pas à produire la cohésion sociale, la nation, l'État), que chacun de nous se sent lié plus étroitement avec ses collègues et ses confrères de la même administration, de la même industrie, du même art, c'est-à-dire avec ses rivaux pourtant et ses adversaires, qu'avec ses fournisseurs ou ses clients. Ce devrait être l'inverse, si société voulait dire avant tout et uniquement mutuelle assistance. En général, plus on se ressemble et plus on se heurte et se nuit; plus on diffère et plus on est apte à s'entre-servir. Les économistes, s'ils poussaient à bout leur théorie de la division du travail et de la spécialisation des aptitudes, nous ramèneraient tout droit au régime des castes, qui est le *nec plus ultra* de la mutuelle exploitation utilitaire des hommes par les hommes, — aussi bien, parfois, des classes supérieures par les inférieures que de celles-ci par celles-là. Mais, en dépit des avantages économiques attachés à cette différenciation graduelle des professions et des classes, la civilisation nous conduit à leur fusion progressive, et, au risque de compromettre l'ordre social, elle fortifie ainsi, malgré tout, le lien social. Il n'en est pas moins vrai que, des ressemblances imitatives une fois formées entre les hommes, cellules d'un même tissu social pour ainsi dire, il reste à organiser ces divers tissus en les employant à la poursuite d'un but commun. De là la difficulté du problème que les nations ont à résoudre. Il s'agit pour elles de rendre les concitoyens de plus en plus semblables les uns aux autres, tout en leur permettant de s'utiliser réciproquement de plus en plus; il s'agit pour elles, en d'autres termes, de concilier avec un maximum d'exploitation mutuelle un maximum d'imitation mutuelle, deux choses qui cependant paraissent s'exclure de prime abord. Il n'est pas de société, petite ou grande, qui ne se soit persuadé un jour ou l'autre, toujours illusoirement en définitive, avoir résolu ce problème ardu, mais seulement dans quelque coin privilégié, signalé ensuite à l'admiration ambiante et imité pour son malheur. Tous les peuples ont cherché à réaliser, dans une communauté de choix, dans une élite qui a le plus souvent affecté la forme d'une communauté religieuse, où l'*imitativité* sévit à l'état aigu avec une intensité superlative, la vie idéale telle qu'ils l'ont comprise à raison de leurs idées et de leurs besoins. En Grèce, c'était la confrérie des mystères d'Orphée, où tous les initiés étaient égaux et semblables autant que solidaires; au moyen âge, les couvents, plus tard, la chevalerie, ou bien l'élite albigeoise qui s'intitulait les *Parfaits*. En Polynésie, c'est la secte des *Aréoï*, association étroite, essentiellement érotique, sur laquelle on peut voir de piquants détails dans Letourneau (*Évolution de la morale*). Dans notre Europe moderne, c'est le groupe des courtisans qui entouraient un monarque à certaines époques de plaisir. Peu à peu, par imitation, ce groupe s'est grossi ou reflété dans des groupes inférieurs et plus vastes; et, bien que ce cercle se soit déformé en s'élargissant, quelque chose de sa courbure première subsiste encore en chacun de ses dérivés actuels. Le *corteggiano* dont Castiglione (xve siècle) nous trace (1) le portrait dans son *Dialogue* s'est reproduit dans le *gentilhomme* français du xvie siècle, dans l'*honnête homme* du xviie, dans l'*homme bien élevé* de nos jours; autant d'expressions équivalentes, dont la compréhension croissante, au point de vue du nombre des personnes auxquelles elles s'appliquent, montre le progrès continu de l'imitation depuis le commencement de l'ère moderne.

L'impressionnabilité imitative, la sociabilité proprement dite, est une de nos propriétés cérébrales les plus caractéristiques, les plus merveilleuses et les moins connues. J'ai déjà parlé de l'hypnotisme. On n'eût jamais cru, avant les expériences auxquelles il a donné lieu, qu'une cervelle humaine fût à ce point malléable et maniable par autrui, intangiblement et invisiblement. Je ne veux pourtant pas, poussant à bout l'idée de la *suggestion sociale*, voir en tout homme un hypnotisé mû par la volonté de ses ancêtres ou de ses contemporains, magnétiseurs collectifs. Mais si, malgré bien des analogies (2), ce point de vue est inacceptable à la lettre, il nous aide à comprendre le sens caché, le sens vraiment pathologique, qu'il convient de donner au mot *prestige* par lequel nous expliquons tant bien que mal le pouvoir fascinateur exercé par un homme sur ses semblables. Toutefois, il n'est pas nécessaire qu'un homme soit doué de cette sorte d'empire occulte pour produire sur ses compatriotes un effet pareil, au degré près. La preuve en est fournie par cet état psychologique et physiologique singulier dont la singularité ne nous frappe que lorsqu'il se prolonge au delà de l'adolescence ou de la jeunesse, mais par lequel nous avons tous passé, normalement, dans notre enfance et à notre première entrée dans une cour de collège ou dans un salon : l'intimidation.

Il y a, entre l'intimidation et l'hypnotisation, à laquelle pourtant on peut la comparer pour l'expliquer, des différences remarquables. L'hypnotisation est l'action prestigieuse d'*une* individualité privilégiée sur une autre ou sur d'autres. On a vu parfois *un* fascinateur endormir à la fois dix, vingt, trente sujets. A l'inverse, l'intimidation est l'action prestigieuse, non moins perturbatrice d'ailleurs et paralysante dans certains cas, d'un groupe d'hommes sur un seul homme (3). Ce der-

(1) Voir à ce sujet *Boccace*, par Henri Cochin (1890).

(2) Voir mon livre ci-dessus cité, p. 86 et suiv.

(3) Quand un homme est à lui seul aussi intimidant qu'un grand auditoire, par exemple Napoléon Ier, il est né despote.

nier effet, comme on peut le remarquer aisément si l'on est né *timide* (ce qui ne veut pas dire craintif), est produit beaucoup moins par la qualité des personnes rassemblées que par leur nombre. La foule, dont la vue intimide le jeune orateur balbutiant devant elle, est un être impersonnel, ce semble, une collection d'individus dont aucun séparément n'intimiderait le moins du monde sa victime actuelle. On le dirait du moins. Mais il n'en est rien. Cet effet d'ensemble, en apparence impersonnel, n'est qu'une addition d'effets élémentaires exercés par des personnes; et cela est si vrai que tel myope, non intimidé s'il voit son auditoire à travers son brouillard visuel où nulle physionomie ne se distingue, se trouble dès qu'il a mis son lorgnon sur le nez. Cela ne prouve-t-il pas que chacune de ces physionomies, isolément, a son action intimidante, à un degré, il est vrai, insuffisant pour être senti? Ici pourrait se poser un problème analogue à celui que les scolastiques ont agité sur le point de savoir combien il faut perdre précisément de cheveux pour commencer à mériter l'épithète de chauve. Un jeune homme doit parler devant cinq personnes, il ne paraît pas intimidé ; devant cent personnes, il le sera. Mais si le groupe des cinq premières s'est régulièrement grossi, à quel chiffre précis l'intimidation du malheureux a-t-elle eu lieu? Cela dépend de bien des conditions, et je n'entrerai pas dans leur détail. Je ne rechercherai pas non plus si l'intimidation croît comme le *logarithme de son excitation*, c'est-à-dire du chiffre des personnes dont le rassemblement intimide. Elle me semble croître d'abord plus vite, puis moins vite. Mais peu importe. Il est certain que ce phénomène est graduel, et je n'en veux pas davantage pour être autorisé à conclure que tout homme, plus ou moins, exerce sur tout homme ce pouvoir impressionnant. Or l'intimidé est éminemment suggestible, c'est-à-dire plastique mentalement, *modelable* au gré des exemples ambiants.

Comment se fait-il qu'aucun physiologiste n'ait encore songé, avec le sphygmographe, l'esthésiomètre, etc. en mains, à analyser l'état physique de l'intimidé? A coup sûr, il en vaudrait la peine. Pâleur ou rougeur subite du visage, sueurs, palpitations, embarras de la parole et paralysie des gestes, sont des symptômes bien connus. Nerfs, muscles, charpente osseuse, circulation, respiration, tout est modifié profondément par la simple convergence de quelques regards sur un visage. Et remarquons que l'effroi, la crainte, l'espoir, l'admiration, l'amour, ou tout autre sentiment, n'entrent pour rien, essentiellement, dans ce phénomène. C'est une émotion dont le caractère est d'être tout à fait désintéressée. C'est une pure action de présence. Il y a là quelque chose de spécifique. — Allons plus loin : la présence même du groupe intimidant peut n'être pas nécessaire, ou peut cesser de l'être. Puisque, suivant nos psychologues, l'image, l'idée, le souvenir d'une sensation en est la reproduction affaiblie, nous devons croire que l'idée seule d'un groupe d'hommes qui nous a antérieurement intimidé suffit à nous intimider, plus faiblement il est vrai. Cette intimidation de reflet est de beaucoup la plus importante. C'est à elle qu'il faut attribuer les fléchissements intellectuels des penseurs qui, même dans leur cabinet, subissent à leur insu la fascination d'un public spécial ou de l'opinion populaire, et, à plus forte raison, ces capitulations de conscience, ces lâches complaisances de cœur ou d'esprit, ces aplatissements devant le succès, ces passives obéissances à des mots d'ordre tyranniques, qui, à certains moments, signalent la dépression générale des caractères. On a beau être dispersés chacun chez soi, on se sent proches, et chacun, en songeant à tous les autres, est intimidé à la pensée de se mettre en opposition ou en dissidence avec cette foule qui le submerge et le subjugue.

En effet, l'intimidation naît du sentiment qu'on a d'être étrange en quelque chose et du besoin de mettre fin à cette étrangeté en revêtant la livrée commune. Un enfant, un homme est intimidé, quand, par son costume, par son accent, par ses manières, ou mieux par ses croyances et ses sentiments, il se croit dissemblable au public qui le regarde ou qui l'écoute. Tel, dans une réunion électorale, un homme seul de son bord; telle, parmi des femmes galantes, une honnête femme égarée; ou, parmi d'honnêtes femmes, une femme galante. Ou bien, on est intimidé quand, par l'opinion orgueilleuse ou vaniteuse qu'on a de soi-même et que les spectateurs ne partagent pas, on se sent isolé. Mais l'intimidation n'est pas seulement l'impressionnabilité excessive, maladive, de l'amour-propre, elle est aussi l'impressionnabilité non moins extrême de la volonté, du jugement, du cœur. Toutes les facultés sont troublées, et, avec elles, tous les organes, parce qu'elles ressentent le contact et la contagion déjà subjugante des amours-propres, des volontés, des jugements, des cœurs présents, en partie dissonants. Alors, entre le désir de se distinguer et le besoin de sympathiser, entre l'orgueil sauvage et l'instinct social, entre la liberté propre et l'autorité de tous, il y a conflit, et les progrès de l'intimidation marquent le triomphe croissant de la société sur l'individu qu'elle dompte. Quand la victoire est achevée, l'intimidation cesse, mais elle est remplacée par ce qui a l'air d'être son contraire et, en réalité, est son effet : la parfaite aisance d'un homme qui se meut dans son milieu comme chez lui, parce qu'il se sent en communion absolue d'idées, de désirs, de dehors, avec cette atmosphère humaine qu'il respire constamment et inconsciemment. Il n'est plus intimidé, il ne se souvient même plus de l'avoir été, il a oublié cette *crainte révérentielle* que, sous une forme quelconque et à un degré quelconque, le plus effronté des enfants n'a pas manqué de ressentir pour quelqu'un de ses parents, de

ses maîtres, ou encore mieux de ses condisciples; mais, de cette crise à laquelle nul n'échappe, de ce défilé angoissant qui est la porte d'entrée nécessaire de la vie sociale, il n'est sorti que révolutionné à fond dans tout son être moral. Ce qui le caractérise à présent, comme ce qui caractérise l'hypnotisé, c'est une disposition permanente et parfois morbide à recevoir l'empreinte d'autrui, c'est une complaisance inconsciente et incurable pour les opinions et les caprices d'autrui, penchant qui le pousse parfois, comme il pousse tant de somnambules, à dissimuler ses inclinations propres pour simuler des goûts, des sentiments, des idées conformes à ceux de la coterie plus ou moins large dans laquelle il vit.

Il y a deux manières, pour l'intimidé, en présence d'un auditoire, de mettre fin à l'étrangeté, à la dissemblance dont il a le sentiment : c'est, ou de se conformer à la manière d'être de cette foule, en flattant ses penchants, ses préjugés, sa vanité, ou de la conformer au contraire à sa manière d'être à lui, de lui faire partager ses idées, ses vœux, et l'opinion avantageuse qu'il a de lui-même. D'ordinaire, suivant le conseil éternellement vrai de la vieille rhétorique, l'orateur habile emploie ces deux procédés successivement, le premier d'abord, puis le second. Par quelques mots d'exorde insinuants et flatteurs, il se fait applaudir; et, dès ce premier applaudissement qui atteste sa consonance avec le public, sa timidité s'évanouit ; son geste, son attitude, sa prononciation, sa diction, se fortifient et se modifient, et bientôt, de magnétisé il devient, s'il est éloquent, magnétiseur... Grande maladie de l'imitation, en vérité, que cette puissance oratoire, dans bien des cas! Maladie double, où il faut distinguer, d'une part, la contagion de l'orateur sur chacun de ses auditeurs, et, d'autre part, la contagion de ceux-ci les uns sur les autres ; car ils s'entre-communiquent l'effet qu'ils ressentent, et, comme cet effet est le même, ce mutuel reflet en est la multiplication en chacun d'eux.

Chose à remarquer, l'intimidation, cet état qui dispose si puissamment à recevoir la contagion, n'est pas elle-même contagieuse. On n'est pas plus intimidé qu'on ne l'était parce qu'on voit d'autres personnes l'être aussi. Mais il n'en est pas de même des convictions ou des passions quelconques suggérées à l'intimidé, à l'homme social, quel qu'il soit, par son milieu. Or, quand la communication sympathique, quand le renforcement imitatif de ces convictions ou de ces passions s'opèrent suivant un *crescendo* plus rapide ou plus lent, plus étendu ou plus localisé, qu'il ne conviendrait d'après les principes et les buts fondamentaux de la société dont il s'agit, ce sont là vraiment les grandes, les redoutables maladies de l'imitation. Ce n'est pas seulement dans les assemblées qu'elles éclatent, c'est encore dans les rues où passent des manifestations tumultueuses, où se dressent des barricades ; c'est parmi des populations éparses, dans de vastes nations engouées de quelque grand homme de pacotille, ou électrisées par la nouvelle télégraphique d'une guerre déclarée, d'une émeute triomphante quelque part. Démêler ici le normal du morbide n'est pas aisé. On ne se compromet pourtant pas beaucoup en avançant qu'un peuple est bien malade au sein duquel les affections d'ordinaire antisociale, haine, envie, soupçon, scepticisme, révolte, ambition même, sont beaucoup plus contagieuses que l'amour, l'admiration, la confiance, l'obéissance, le respect de quelque chose et de quelqu'un.

II.

Maintenant, pour nous faire une notion plus large et plus complète de l'imitation et de ses troubles, nous devons essayer d'une comparaison psychologique. L'imitation, phénomène social protéiforme aux mille aspects linguistiques, dogmatiques, rituels, scolaires, professionnels, moraux, esthétiques, est à la société ce que la mémoire est à l'esprit, d'après les psychologues de l'école expérimentale.

On a beaucoup trop comparé l'agrégat social à un organisme (1). Peut-être les services que cette analogie a rendus, quand elle a été poursuivie par de grands esprits, sont-ils compensés par les erreurs et les puérilités où elle a conduit leurs disciples. En revanche, il me paraît certain qu'une société ressemble beaucoup à cet organe souverain, tout à fait à part, qu'on appelle le cerveau. Par le côté spirituel de leur fonctionnement, les cellules qui le composent sont en rapport vraiment social, ce qui explique le jour jeté par la sociologie dans les arcanes de la psychologie entendue à la façon des nouveaux psychologues. Nous avons tout lieu de penser que la masse cérébrale est à chaque instant traversée par des courants d'impression qui se communiquent de cellule à cellule, se répètent, se multiplient, s'échangent, s'entre-croisent comme les ondes sonores dans l'air, luttant pour l'apparition ou la réapparition à la conscience. Par toutes les portes du cerveau, par les sens, une foule d'impressions nouvelles — nouvelles jusqu'à un certain point, et en cela comparables aux découvertes, aux innovations de tout genre qui cherchent à faire leur chemin dans le monde — se précipitent pour entrer. Un petit nombre, formant faisceau et système, y réussissent, et, depuis leur point d'origine, se répandent dans le peuple entier des cellules avec une rapidité que les psycho-physiciens ont mesurée parfois. Puis, après un moment d'éclat, comme les découvertes réussies après une période de célébrité, elles retombent dans l'obscurité de l'inconscience; mais

(1) Voir à ce sujet notre étude intitulée : *Catégories logiques et institutions sociales*, publiées dans la *Revue philosophique*.

alors, loin de s'anéantir, grossissent le trésor des souvenirs accumulés, de loin en loin réviviscents. Or, s'il en est ainsi, nous ne devons pas être surpris que la mémoire, conservation et reproduction des souvenirs (et aussi bien des habitudes, souvenirs d'actes), soit une propriété universelle de toutes les impressions qui ont été une fois conscientes, et, comme telles, ont fait partie de ce que nous appelons l'esprit. En effet, ce ne peut être assurément qu'en se répétant, qu'en se reproduisant incessamment au dedans des éléments cellulaires, que l'impression s'y peut conserver, comme c'est seulement en se répétant, en se propageant d'une cellule à l'autre, qu'elle a pu arriver à la gloire de la conscience et qu'elle pourra y revenir ultérieurement (1). Conscience et mémoire sont donc des phénomènes cérébraux de même nature, des reproductions; ils ne diffèrent que par le caractère intercellulaire ou intracellulaire de celles-ci. C'est précisément la différence que je remarque entre deux formes complémentaires et alternantes de l'imitation, et que, sous le nom d'imitation-coutume et d'imitation-mode, j'ai longuement développée ailleurs. Un esprit vit avant tout de souvenirs et d'habitudes, comme une nation de traditions et de coutumes, de vieux mots, de vieux dogmes, de vieilles institutions, de vieux métiers, de vieilles mœurs. Mais tout ce qui s'est ainsi enraciné coutumièrement a commencé par être une innovation accueillie à la faveur d'une mode, — si l'on me permet d'étendre et de modifier un peu l'acception usuelle de ce terme. La mode, ainsi conçue, est l'aliment intermittent et nécessaire de la coutume. Le penchant à s'engouer des exemples étrangers et contemporains, source des courants de mode en tout ordre de faits, n'est donc pas contraire, autant qu'on pourrait croire, au penchant à se régler sur les us des aïeux. C'est, à vrai dire, par le jeu alternatif de ces deux dispositions différentes, ou plutôt par les intermittences fécondes de l'un et la continuité salutaire de l'autre, que s'opère le progrès des sociétés, comme le progrès des esprits s'opère par la prépondérance alternative de l'observation et de la réflexion, de la perception et du raisonnement, de l'inglutition d'idées nouvelles et de la rumination d'idées anciennes. Dans cette vie de l'esprit, la mémoire est le fait, non pas unique, mais élémentaire et fondamental. C'est la logique individuelle, la finalité individuelle, comme l'a fort bien montré M. Paulhan dans son profond livre sur l'*Activité mentale* (1), qui règle en général le sort de nos souvenirs, efface les uns, éclaire les autres, et compose avec les souvenirs élus, tous ou presque tous d'accord entre eux, le système de nos états de conscience simultanés ou successifs. C'est la logique sociale, pouvons-nous ajouter, qui règle en général le sort des exemples reçus par mode ou conservés par coutume; c'est elle qui les organise en langues, en religions, en constitutions, en codes, en institutions, en industries, en arts. Mais, si la mémoire et l'imitation sans la logique ou la finalité spontanée qui les emploie seraient incomplètes et inutiles, la finalité sans la mémoire et l'imitation qui lui fournissent sa matière première serait impossible et inconcevable.

(1) Le cerveau est le siège d'un déplacement incessant de molécules que le cours de la nutrition enlève et remplace avec une grande rapidité. Et, d'après Ribot, c'est à la vitesse même de ces substitutions qu'est due la fixation des souvenirs. En cela, il est d'accord avec les physiologistes, notamment avec Maudsley. « L'effet produit par une impression sur le cerveau, dit ce dernier, y est fixé et retenu parce que la partie, quelle qu'elle soit, qui a été changée par cette impression et est exactement représentée par la partie qui lui succède dans le cours de la nutrition. » — Supposez que la nutrition, c'est-à dire le renouvellement incessant des cellules cérébrales, n'ait pas lieu, « l'effet de l'impression » s'userait vite, s'épuiserait, le souvenir ne durerait que fort peu de temps. — De même, la société est le siège d'un remplacement incessant des vieux par les jeunes, des anciens par les nouveaux, dans chaque corps de métier ou d'art, dans chaque administration, dans chaque régiment, dans chaque foyer. Et c'est grâce à ce renouvellement, ou plutôt c'est grâce à la transmission imitative, rendue nécessaire par ce renouvellement vivant, que se perpétue avec une quasi-immutabilité chaque découverte ou chaque invention qui vient grossir le trésor du savoir humain ou de l'activité humaine. Sans la communication des procédés, des rites, des dogmes, des idées, des mots, *par l'enseignement et l'exemple*, toutes ces choses ne tarderaient pas à tomber en désuétude ou en oubli. Leur transmission les fixe. C'est ainsi que les langues, les religions, les sciences, les lois, les métiers, les arts se conservent.

III.

Cela posé, on voit l'importance d'étudier cette action de cerveau à cerveau, tantôt volontaire et consciente, tantôt involontaire et inconsciente, comme pour la communication de l'*accent*, que j'appelle imitation; et l'on voit aussi que les études si approfondies des psychologues sur la mémoire peuvent, par analogie ou par contraste, nous servir en cela. M. Ribot a fort bien analysé et expliqué les maladies de la mémoire. Est-ce qu'elles ne seraient pas jusqu'à un certain point comparables aux maladies de l'imitation?

La difficulté ici est de préciser ce qu'il faut entendre par l'imitation normale de même que par la mémoire non malade. La mémoire peut pécher par défaut ou par excès, par *amnésie* (totale ou partielle) ou par *hypermnésie*. Elle a ses amnésies compensées par des hypermnésies; tel est le cas de ces idiots qui ont une mémoire musicale extraordinaire. L'imitation pareillement a ses temps de torpeur ou de fièvre, de paralysie ou de surexcitation. Elle présente, en certains pays, des désuétudes brusques compensées par des frénésies d'assimilation. Mais où commence l'exagération maladive de la disposition à se rappeler ou à oublier, à copier ou à ne pas copier autrui? L'oubli, en effet, loin d'être une

(1) Alcan 1889. Voir aussi, dans la *Revue philosophique* de fév. 1890, la belle étude sur la *Concurrence des états psychologiques*, par M. Binet.

anomalie, est une condition de la bonne mémoire ; une grande maladie de la mémoire consiste à ne pas savoir oublier à propos, chose impossible à certains vieillards (1). La mémoire saine suppose beaucoup d'oublis opportuns ; l'imitation saine suppose beaucoup de désuétudes utiles. Mais est-il prouvé qu'il soit utile, par exemple, aux Japonais actuels de *désimiter* leurs pères pour imiter fiévreusement les étrangers européens ? L'avenir décidera. Bien des fois, au cours de l'histoire, on a vu, sous forme religieuse il est vrai, mais peu importe, des conversions de peuples en masse à une civilisation nouvelle. La chrétienté du moyen âge s'est formée et grossie par une suite de ces brusques transformations, de ces sortes de métempsycoses nationales. L'entrée successive des Bulgares, des Polonais, des Russes, de tous les peuples orientaux de l'Europe, dans la République chrétienne, a été accompagnée partout d'une de ces fermentations extraordinaires au spectacle desquels un spectateur philosophe a toujours eu le droit de se demander : Est-ce un bien, est-ce un mal ? Il s'est trouvé que c'était un bien, puisque l'assimilation ainsi opérée a été durable, qu'elle a été se développant et se consolidant plus tard, et que plus les consciences s'assimilent par le triomphe d'une religion sur ses rivales, prélude à l'invasion des mêmes sciences, puis des mêmes besoins et des mêmes mœurs, plus le champ moral de la justice et de la fraternité, la sphère des droits et des devoirs reconnus, s'élargit sur la terre, à travers tous les combats. Mais combien de fois est-il arrivé que ces enthousiasmes rénovateurs, destructeurs du passé, ont précipité la ruine des États et justifié les prédictions pessimistes des patriotes !

Quand, après l'érosion complète des croyances d'un autre âge, le culte où elles s'exprimaient et qui était leur exposition universelle et perpétuelle, subsiste dans les habitudes des populations, dirons-nous que c'est là une anomalie ? Proposerons-nous des remèdes énergiques ou violents contre cette persistance morbide de rites devenus routines, vêtements vides ou déguisements trompeurs, formules menteuses ou mortes ? Mais tous les peuples qui ont prospéré et duré ont été malades en ce sens, et leur maladie a duré parfois des milliers d'années comme en Égypte, ou des siècles au moins comme à Rome. Ce qui serait anormal, bien plutôt, ce serait, à l'inverse du phénomène indiqué, la cessation soudaine des fêtes, des processions, des formes sacramentelles d'inhumation ou de mariage, dans un pays ou une province qui aurait gardé, au for intérieur, sa foi religieuse et rougirait de la traduire au dehors ; ce serait surtout de singer les façons et le jargon de nouveaux sectaires avant de s'être pénétré de leur foi. Cela s'est vu à certaines époques révolutionnaires où, par mode, et non sans remords, on a affecté de ne plus paraître ce qu'on était encore et de paraître déjà ce qu'encore on n'était point. On a vu de même, sous l'empire du respect humain, des barbares, restés barbares de cœur, renoncer à tous leurs usages traditionnels, traduction exacte et nécessaire de leurs besoins survivants, et copier les dehors du voisin civilisé avant d'avoir été atteints dans l'âme par le contact de la civilisation. Cette anticipation de l'imitation extérieure sur l'imitation interne a toujours été ce qu'il y a eu de plus superficiel et de moins vivace ; la marche normale est le passage de l'imitation *ab interioribus ad exteriora* (1), d'où il suit que, adoptés les derniers et à titre de conséquences logiques, les exemples externes doivent survivre aux premiers ou en ont le droit un certain temps ; et ainsi s'explique, ainsi se justifie jusqu'à un certain point, le phénomène des survivances.

Il n'en est pas moins vrai qu'il vient un moment où la survie d'un culte à son dogme, d'un usage à son besoin, d'une institution à sa raison d'être, devient abusive, et appelle une refonte des habitudes. Mais, encore une fois, il est difficile de marquer ce point, bien que, à certaines époques, tous les gens sensés s'accordent à reconnaître que leur pays est mûr ou n'est pas mûr pour telle ou telle réforme radicale.

Une mémoire saine, pourrait-on dire, est celle qui conserve tous les souvenirs utiles aux fins présentes ou futures de l'esprit, et rien que ceux-là, et qui les représente quand il faut. La mémoire d'un enfant, d'un vieillard, d'un convalescent qui vient d'avoir la fièvre typhoïde, a perdu beaucoup de souvenirs précieux et se dépense parfois en prodigalités de réminiscences insignifiantes, inopportunément rappelées. — L'imitation ou plutôt l'*imitativité* saine est, de même, celle qui conserve toutes les inventions conformes à l'idéal actuel ou prochain et déjà pressenti de la société où

(1) Il y a aussi des amnésies spécifiques, limitées à tel genre de souvenirs ; par exemple, aux noms propres, aux dates, etc. Il y a, de même, des incapacités d'imiter qui se bornent à tel ou tel genre d'exemples. On voit des gens qui ont tout emprunté aux pays où ils sont venus s'établir, tout, excepté l'accent. Si modernisée que soit une province, il est rare que, par quelque coutume locale, persistante on ne sait pourquoi, en dépit de tout, parmi beaucoup d'autres bien préférables qui ont disparu, elle ne se montre étonnamment et exceptionnellement routinière. Ici, on a gardé la coiffure traditionnelle, quoique laide, après que l'habit traditionnel, quoique charmant, a été abandonné. Ailleurs, on a gardé des superstitions féroces, telles que le duel, après avoir fait litière des meilleures institutions. Il est des tribus sauvages qui, en contact avec les civilisés, ne leur ont rien emprunté que l'alcoolisme...

(1) Cette marche du *dedans au dehors* semble de prime abord contraire à l'observation. J'ai cru cependant la prouver dans mon livre plus haut cité. Voici encore un fait à l'appui : « A la fin du XVIIIe siècle, on pouvait encore apercevoir, sans doute, entre les manières de la noblesse et celles de la bourgeoisie, une différence ; *car il n'y a rien qui s'égalise si lentement que cette superficie de mœurs qu'on nomme les manières ;* mais, *au fond,* tous les hommes placés au-dessus du peuple se ressemblaient ; ils avaient les *mêmes idées*, les mêmes habitudes, suivaient les *mêmes goûts,* etc. » (Tocqueville, *l'Ancien Régime et la Révolution,* p. 143.)

l'on vit. Elle est liée à la force inventive, en effet, comme la mémoire saine est liée à la perception aisée et complète. Quand la perception et l'invention s'affaiblissent, la mémoire et l'imitation se troublent et s'altèrent. L'imitation propre aux tribus sauvages ou aux peuples décadents ou aux nations qui sortent de quelque longue convulsion, telle que la guerre de Cent ans ou les luttes religieuses du XVI[e] siècle, s'attache à beaucoup d'innovations vaines et frivoles, se détache de beaucoup de coutumes salutaires. Le type, ou l'un des types, à coup sûr, de l'*imitativité* normale, c'est l'Angleterre de notre siècle, avec son traditionnalisme ouvert, hospitalier aux nouveautés fécondes. Même à l'époque de son radicalisme le plus aigu, elle a montré une sagesse que beaucoup jugeront excessive. Tous les grands révolutionnaires anglais du XVII[e] siècle ne l'ont été que par force. Pym, le premier général de l'armée parlementaire au début de la guerre civile, était fort attaché aux traditions laïques ou ecclésiastiques. Cromwell, qui lui succéda, était lui-même si conservateur que, comme son gendre Ireton, il persista longtemps, après la captivité du roi, à négocier avec lui pour éviter la suppression de la royauté. Les marques de respect sont prodiguées au royal prisonnier. On lui parle à genoux.

Jamais cependant la fidélité des Anglais à leurs coutumes nationales n'a été poussée au point de leur faire perdre de vue leurs intérêts nationaux ; et c'est en quoi elle diffère de la routine byzantine. On a raison de railler les Grecs du Bas-Empire qui, par habitude invétérée et maladie chronique, se disputaient pour des querelles de théologie abstruse au moment où Mahomet II assiégeait leur capitale. Un moine alors ameutait la foule contre les *azymites*, c'est-à-dire contre les papistes, et faisait perdre par là à l'héroïque empereur de Constantinople le bénéfice de l'union des deux Églises sollicitée et préparée par lui si politiquement. Mais, à dire vrai, les Spartiates, dont nul ne rit, n'ont pas montré moins d'extravagance quand ils ont différé de trois semaines l'envoi de secours contre les Perses avant la bataille de Marathon, parce que la religion interdisait aux troupes lacédémoniennes de se mettre en campagne au quartier de la lune où l'on se trouvait. On ne songe pas non plus à se moquer des Hellènes de toute nation qui, à cette même époque, ont laissé passer le moment favorable pour défendre avec succès les Thermopyles, à cause des Jeux Olympiques auxquels, avant tout, il importait d'assister. En revanche, peut-être les historiens de l'avenir s'amuseront-ils à nos dépens en relatant les questions qui passionnaient l'opinion et le monde parlementaire en France entre Sadowa et la guerre de 1870. — C'est ainsi que les historiens blâment ou louent, échos les uns des autres, aussi moutonniers dans leurs jugements que le sont les peuples dans leur conduite. Et cette moutonnerie de l'histoire, qui a accrédité tant d'erreurs, tant de mensonges conventionnels, n'est pas la moins pernicieuse des maladies que nous étudions.

IV.

En fait de mémoire comme en fait d'imitation, l'inexactitude est un défaut, l'exactitude un avantage. Sur ce point, il n'y a pas de doute possible. Quand l'inexactitude des souvenirs dépasse un certain degré et expose l'esprit à des confusions comme il arrive chez les personnes âgées, il y a là une anomalie morbide. On doit attribuer aussi un caractère pathologique à l'inexactitude des imitations quand elle tend à dénaturer son objet. Sous les noms d'*altération phonétique*, de *corruption grammaticale*, etc., elle joue un grand rôle en philologie. Chose remarquable, plus une nation se civilise et s'étend, plus se multiplie le nombre des bouches qui parlent une langue et le nombre des mots, des tournures de phrases, que chacune de ces bouches emploie ; et plus, malgré cette complication croissante, la répétition de chacun de ces mots, de chacune de ces tournures, devient précise, invariable, rituelle pour ainsi dire. Bien mieux, les termes les plus employés, les plus vieux mots de la langue, sont ceux qui se modifient le moins. Ce sont les peuplades les plus grossières, ce sont, parmi nous, les classes les plus illettrées, parlant patois, dans nos provinces méridionales, qui présentent les variations les plus rapides du langage. — Je sais bien que les linguistes sont portés à regarder les altérations phonétiques et grammaticales comme un phénomène normal, nécessaire même, sans lequel l'évolution des langues, leur graduelle adaptation aux besoins nouveaux de la prononciation et du parler ne se comprendraient pas. Mais je crois qu'ici on confond deux choses sous le même vocable *altération*. Un mot change, une règle de grammaire se modifie, soit par une accumulation de petits barbarismes, de petits solécismes échappés malgré l'intention de ne rien changer, soit par le succès d'une ou de plusieurs innovations dues (plus ou moins consciemment ou inconsciemment, n'importe) à d'heureux parleurs, imités ensuite en cela et de proche en proche, mais exactement imités en leur inexactitude même. Or n'est-ce pas aux soi-disant altérations de cette seconde espèce qu'il faut faire honneur des progrès linguistiques, tandis que les altérations vraies n'ont jamais servi qu'à corrompre et abâtardir les langues ? Dans la formation des langues romanes, les deux causes paraissent avoir agi ensemble ou l'une après l'autre ; et c'est pourquoi, malgré leur originalité à certains égards et leur longue culture, ces idiomes ont mérité que le plus harmonieux d'entre eux fût appelé « doux bâtard du latin ». Il en est du conformisme en fait de langage comme en fait d'orthographe. Serait-ce un bien que l'orthographe française, par une suite de petites fautes insensibles et impunies,

allât d'elle-même se modifiant à la débandade; et n'est-ce qu'ainsi qu'on peut espérer de la voir progresser en simplification et en adoucissement pour ainsi dire de l'écriture, comme les syllabes et les grammaires ont été se simplifiant et s'adoucissant pour la plus grande commodité du discours? Il me semble, au contraire, qu'on ne saurait trop tenir à la rigueur de l'étiquette orthographique, et qu'elle n'empêche en rien une réforme intelligente de l'orthographe d'être tentée avec succès. Par suite de la discipline même, quasi militaire, à laquelle les plumes auront été longtemps habituées, cette réforme, si elle parvient à se faire adopter d'une élite, sera assurée d'un triomphe rapide et d'un enracinement fécond.

Il y a aussi des altérations mythologiques ou religieuses d'où résulte la dégénérescence des religions, avant que, fixées par leur culture même, ainsi que les idiomes, elles se perpétuent presque inaltérablement comme le catholicisme depuis le concile de Trente. Il ne faut pas confondre cette dégénérescence avec le renouvellement des religions par des idées géniales d'hérétiques, d'apôtres, de prophètes, de papes. Autant vaudrait confondre la bizarrerie des mauvais penseurs dont la pensée ne doit son étrangeté qu'à la superposition de souvenirs altérés, déformés dans la mémoire, avec l'originalité vraie produite par d'heureux mariages entre des souvenirs très précis et très fidèles. C'est une grande erreur de penser qu'une Église, parce qu'elle est devenue une merveille d'uniformité et de centralisation, a perdu toute plasticité; elle ne s'en prête que mieux à l'adoption rapide et universelle de nouveaux dogmes, de nouveaux rites. Tout entière dans la main de son chef, elle peut d'un jour à l'autre étonner le monde par la soudaineté de ses palingénésies.

Les constitutions et les législations peuvent donner lieu à des distinctions analogues. Est-ce par une suite continue d'altérations juridiques, d'inexactitudes dans l'application des textes et des formules, dans l'emploi des procédures, est-ce par une accumulation de petits progrès absolument inconscients et anonymes, comparables à la transformation spontanée des langues telle que l'imaginent la plupart des linguistes, que le vieux droit quiritaire est devenu le Code savant de Justinien? Nullement; c'est par une suite discontinue d'innovations très réfléchies que chaque préteur, au commencement de son année, inaugurait dans son Édit, et auxquelles les plaideurs, comme les jurisconsultes, se conformaient rigoureusement. A aucune époque le génie romain n'aurait supporté le vague, l'indécision, le défaut de rigueur en matière pareille; et cependant nulle part le droit n'a subi de transformations aussi heureuses ni aussi profondes que chez ce peuple formaliste et procédurier, exact observateur de la loi. Soyons-en certains pourtant, si nous ignorions le rôle qu'a joué ici l'Édit du préteur, il ne manquerait pas d'historiens pour nous parler de l'évolution spontanée du droit romain. — Il ne faut pas croire non plus que la constitution politique de l'Angleterre se soit développée, grâce à d'insensibles déviations des précédents, inconscientes et inaperçues des contemporains. Le peuple anglais n'est pas moins tenace ni rigide que le peuple romain en son conformisme coutumier; mais l'on peut nombrer et dater les initiatives royales ou parlementaires qui ont successivement, et très sciemment, modifié le vieil édifice constitutionnel. Autant de modifications, autant d'inventions accessoires très exactement imitées jusqu'à leur remplacement.

Tout s'altère, les métiers et les arts, aussi bien que les cultes et les vocabulaires, à certaines époques de paresse imitative. Le Bas-Empire a connu cette inexactitude généralisée des exemples industriels et artistiques; et l'on sait si ces altérations-là ont servi au progrès des industries, de la sculpture, de la peinture, des lettres. Après les Antonins, la sculpture décadente, à force d'incorrections, retourne aux gaucheries de son enfance. Elle ne meurt pas de témérité comme d'autres, de précipitation dans le nouveau quand même, dans l'invention à tout prix; elle ne fait qu'imiter, mais elle imite de plus en plus mal, comme la versification de même date. Si, parmi nous, les bonnes règles de l'apprentissage en tout genre se perdaient, si les jeunes ouvriers se modelaient de moins en moins sur leurs aînés ou sur leurs patrons, avant de songer à les surpasser, la décadence de notre production serait proche. Le progrès industriel est d'autant plus rapide que chaque amélioration apportée aux secrets d'atelier, aux procédés de fabrication, aux machines, etc., est plus exactement copiée par ceux qui en ont apprécié les avantages. — Enfin, le progrès des mœurs s'opère, non à la faveur de ce laisser-aller moral qui produit la dissolution des mœurs anciennes sans préparer la formation de mœurs nouvelles, mais par la préoccupation générale de se conformer dans sa conduite aux meilleurs exemples, ou réputés tels, qu'on voit surgir autour de soi.

V.

Ainsi, il n'est pas vrai que l'inexactitude des souvenirs et celle des imitations soient favorables à l'évolution mentale ou à l'évolution sociale; et voilà pourquoi, dans la période ascendante de l'esprit, à mesure qu'il évolue plus rapidement vers son apogée, ses souvenirs vont se précisant aussi bien que se multipliant; voilà aussi pourquoi, pendant la croissance des sociétés, à mesure qu'elles s'élèvent plus vite au sommet de leur civilisation propre, tout en elles prend un air plus régulier, plus précis, presque mécanique: leurs langues fixées, leurs religions dogmatisées, leurs théories arrêtées, leurs administrations centralisées et uniformisées, leurs produits de tout genre stéréotypés pour ainsi dire, sortis du même moule comme leurs idées et leurs

besoins. Un train de chemin de fer est bien plus compliqué et bien plus progressif, bien plus prompt aux améliorations qu'une caravane; cependant les caravanes qui se suivent se ressemblent beaucoup moins que les trains qui se suivent. De plus en plus, on s'évertue à refléter fidèlement les coupes d'habits, les coupes de vers ou de phrases à la mode, à saluer suivant l'angle exact d'inclinaison de la tête ou du corps qui est actuellement en usage dans les salons, à se mettre au ton de son atelier, de son bureau, de son administration quelconque, dans le plus menu détail, ou, si l'on poursuit une apparence d'originalité, à copier comme un fac-similé l'excentricité particulière sur laquelle on se modèle sciemment ou à son insu. Le scrupule de la fidélité imitative poussé jusqu'au tic et à la manie est si peu le caractère exclusif des sociétés naissantes, qu'en réalité il est fort peu répandu en elles et qu'il l'est beaucoup plus dans les civilisations avancées, formalistes et procédurières en tout. Mais ce n'est jamais cette rigueur de conformisme qui est par elle-même, je le répète, un obstacle au progrès; elle ne l'est que lorsqu'elle affecte l'imitation du passé, à l'exclusion de l'imitation du présent. Elle devient alors un rituel sacré et immuable; ce qui n'est pas toujours un mal, et ce qui, d'ailleurs, est un penchant encore plus développé au sein des civilisations mûres que parmi les barbaries adolescentes. Pour n'en citer qu'un exemple entre mille, quel est le fabricant de cartes à jouer qui oserait de nos jours introduire la moindre modification dans les noms ou les attributs consacrés des personnages et des quatre couleurs? Il serait sûr de ne trouver aucun débit. Aussi des milliards et des milliards de cartes scrupuleusement identiques continuent depuis plusieurs siècles à se fabriquer sur notre continent si révolutionnaire, tandis que, au début du XIVe siècle, les transformations les plus considérables ont été apportées arbitrairement, avec la plus grande liberté, dans le nombre, la forme, les dimensions, les dénominations et les couleurs des cartes (1). Dira-t-on que la solution du meilleur ou du plus fort est pour quelque chose dans le triomphe définitif des particularités adoptées, et que ces royautés traditionnelles, non les moins dangereuses des monarchies, méritent le privilège qu'elles possèdent d'être respectées unanimement par les plus fougueux anarchistes des brasseries? Mais je ne vois vraiment pas en quoi il convenait mieux d'appeler Hector que de tout autre nom le valet de carreau. La vérité est que la fixation des types propagés, propagés à tort ou à raison, a été la condition de la multiplication et du développement savant des jeux, nouvelle issue, et bien plus récréative, donnée au besoin de variation. A l'origine, pendant que les types de cartes variaient d'une année à l'autre, les règles des jeux n'ayant pas non plus le temps de se fixer, l'art de jouer devait rester embryonnaire. Je ne puis me défendre de penser que les constitutions et les législations sont aux industries et aux arts, et la grammaire, sinon l'orthographe, aux lettres, ce que les cartes à jouer sont au plaisir du jeu; sans leur stabilité assurée, point de renouvellement sérieux et profond.

L'imitation, comme la mémoire, peut être très lente, mais très tenace (c'est le cas des époques où la coutume règne à peu près seule) — ou très rapide, mais très fugace (c'est le cas des épidémies de mode momentanément envahissantes) — ou à la fois très lente et très fugitive — ou enfin très rapide et très persistante. De ces quatre combinaisons, la dernière est seule avantageuse de tous points et caractérise les civilisations consommées. La troisième est une anomalie complète, qui se montre au déclin des nations tombées dans l'atonie finale, et apparaît aussi, passagèrement, au lendemain de grandes catastrophes nationales. Il n'est pas donné à tous les peuples, au sortir d'une guerre de 1870 et d'une Commune de Paris, de voir se redresser brusquement le ressort de toutes les activités avec cette élasticité que M. Halévy, par exemple, a si bien peinte dans ses *Notes et Souvenirs*. A Athènes même et à Florence, après la grande peste, dans toutes les républiques italiennes, après cette série de convulsions sociales qu'elles ont traversées, on remarque une paralysie presque totale du travail, c'est-à-dire de la force d'imiter. C'est ainsi qu'à la suite d'accès épileptiques répétés, la mémoire s'affaiblit ou se meurt. Le génie, alors, a beau enfanter des merveilles, elles sont perdues pour la masse insouciante du public qui vit sur son fonds d'habitudes, diminuées elles-mêmes et usées. Au demeurant, il convient de distinguer entre la perte accidentelle de certaines catégories d'*imitations*, c'est-à-dire l'interruption forcée de certains métiers, de certains arts, de certaines sciences mêmes dont tous les secrets ont été détruits avec leurs dépositaires par un fléau national, et la destruction de certaines espèces d'*imitativités*. Ici, la capacité est atteinte, bien que l'occasion de s'exercer subsiste. Là, c'est l'occasion qui manque à la faculté. De même, pour la mémoire, autre est l'effacement de certains souvenirs par un accident, autre est la suppression d'une certaine espèce de mémoire. Il y a des malades qui, ayant oublié tout ce qui précédait une certaine date, très intelligents d'ailleurs, sont portés à dater leur naissance de cette époque. Tels sont les Français de notre siècle qui font naître la France en 1789. Mais cela ne les empêche pas d'avoir gardé et même considérablement accru tous les genres d'imitativités qui brillaient chez leurs pères d'ancien régime.

Mais les deux premières des quatre combinaisons de caractères ci-dessus indiquées méritent de nous retenir un instant. Passons en revue les diverses maladies dont la coutume et la mode peuvent être atteintes, par excès ou par défaut, dans les différentes branches de l'activité sociale.

(1) Lacroix, *Arts au moyen âge*, p. 241.

En ce qui concerne le langage, un purisme exagéré, rebelle à toute innovation, est aussi morbide qu'une fureur insensée de néologisme par importation de mots empruntés à des langues étrangères, vivantes ou mortes. L'affectation d'archaïsme n'est qu'une forme insidieuse du néologisme. Il y a des provinciaux qui affectent parfois de parisianiser leur accent; mais cet accent postiche est un ridicule individuel qui ne court pas le danger de se généraliser. La contagion de l'accent suit d'ordinaire une marche très régulière et s'écarte rarement des voies les plus normales. L'accent est, plus encore que la prononciation, ce qui dans le langage se copie le plus fidèlement, du supérieur à l'inférieur, de la capitale aux provinces, de l'adulte à l'enfant, et, une fois communiqué, se consolide le mieux. L'accent parisien est-il resté le même depuis plusieurs siècles? Je n'oserais l'affirmer, car la prononciation à laquelle il est lié a changé, comme le prouvent tant de mots qui rimaient jadis et qui ne riment plus. Mais, s'il se modifie, c'est avec une très sage lenteur, et, partout où il se répand, avec une vitesse très suffisante, il s'enracine à demeure. — Il est curieux de penser que, si les provinces du midi de la France, au moyen âge, avaient triomphé de celles du nord, toute la France aujourd'hui, du moins dans les classes instruites, gasconnerait ou aurait l'accent provençal. Ce n'est donc pas à ses qualités particulières que l'accent de Paris doit sa diffusion, mais bien à des accidents historiques; et on voit par là clairement, soit dit entre parenthèses, à quelle profondeur descend en nous, à notre insu, jusque dans les intimités moléculaires de notre organisme pour ainsi dire, le prestige du pouvoir, puisque son action suggestive s'exerce même sur un phénomène aussi étranger à notre conscience et à notre volonté, aussi physiologique avant tout par son mécanisme, que la communication de l'accent.

Passons aux religions. C'est sous cet aspect que se déploie le plus richement, mais aussi le plus notoirement, la pathologie de l'imitation. Les maladies de cet ordre, quand elles consistent en exagération *coutumière*, se nomment fanatisme ou bigoterie, suivant qu'elles portent plus spécialement sur la crédulité aveugle aux dogmes ou l'observance puérile des rites. Quand elles consistent, ce qui est plus rare, mais tout autrement important, en excès soudain de *mode*, elles se traduisent par ces rages extraordinaires et épidémiques de conversion, par ces soifs ardentes de nouveautés religieuses, par ces épidémies de pénitence (telles que celles des flagellants en 1310 et 1334, et d'autres pareilles, émanées de Florence, sous Savonarole), dont toutes les religions prosélytiques ont bénéficié à diverses époques, christianisme, bouddhisme, islamisme. Quand on songe au nombre infinitésimal de néophytes que le zèle des missionnaires parvient à convertir en temps normal, dans l'intervalle de ces fièvres contagieuses, on doit reconnaître que, sans elles, jamais la christianisation de l'empire romain, jamais l'*islamisation* de la moitié de l'Asie et de l'Afrique, jamais la conquête spirituelle de l'Inde, du Thibet, de la Chine, par les apôtres de Bouddha, n'auraient été possibles ni même concevables. L'idée d'une religion universelle était ce qui, dans les prétentions du christianisme naissant, paraissait le plus chimérique aux Romains du second siècle de notre ère, à cette époque où, malgré la romanisation de tant de peuples, le morcellement des cultes était encore si grand. Ces Romains, il est vrai, ne réfléchissaient pas que si, au second siècle après la fondation de Rome, on avait prédit à tous les peuples riverains de la Méditerranée, toujours très morcelés jusque-là, qu'ils seraient un jour assujettis ensemble à un seul d'entre eux érigé en République universelle, le rire et les haussements d'épaules n'eussent pas manqué d'accueillir cette prédiction. L'erreur, en ce monde, est de ne pas s'attendre à l'inattendu. Les victoires merveilleuses des légions romaines étaient des anomalies comme les conversions en masse au culte du Christ. L'anormal a sa place voulue en histoire; il est des fièvres de croissances qui sont de bienfaisantes maladies. C'est par des formations sédimentaires entrecoupées de formations éruptives que la terre s'est constituée normalement, malgré le caractère anormal de ces dernières; c'est aussi par des alternances de routine coutumière et d'enthousiasme novateur que les assises religieuses se succèdent et se superposent. Précisément parce que le lien religieux sous ses formes multiples, philosophiques ou scientifiques parfois, est le lien social par excellence, c'est surtout par son côté religieux que l'homme en société est imitatif; et, par suite, il ne faut pas s'étonner de voir les deux grandes branches alternantes de l'imitation, la coutume et la mode, aboutir ici à des exagérations opposées de développement plus extravagantes que nulle part ailleurs. Autant, par exemple, les Bretons sont tenaces depuis des siècles dans leur foi chrétienne comme ils l'avaient été jadis dans leur foi druidique, autant ils ont été prompts un jour, sous l'empire d'une exaltation prodigieuse et transitoire, à renier le druidisme et embrasser la croix.

A quel point cette exaltation a été vive et profonde en même temps chez tous les peuples qui tour à tour l'ont ressentie, on en jugera par l'observation qui suit: « Une loi remarquable, dit M. Sayous (1), se dégage de l'histoire de la propagation du christianisme : des nations déjà converties (à peine converties) sort un apôtre qui va trouver une nation encore païenne, et cette nation une fois convertie produit un apôtre à son tour. Le moine romain Augustin avait conquis les Anglo-Saxons; du peuple anglo-saxon sort saint Boniface, qui va conquérir les Allemands; du peuple allemand

(1) *Études sur la religion romaine et le moyen âge oriental.* — Ernest Leroux, 1889.

sortent des missionnaires qui se rencontrent avec ceux de Constantinople pour conquérir la Bohême ; enfin, des rangs des Tchèques de Bohême une fois convertis sort l'apôtre Vojtach. »

La philosophie et les sciences ont aussi leurs périodes alternatives de conservatisme et d'affolement. Après des temps régis par l'entêtement héréditaire de l'Université de Paris pour Aristote, on voit sévir l'engouement général pour Descartes. Dans un siècle où domine la disposition à se modeler sur les aïeux, on ne doit pas plus être surpris des résistances opposées par les corps savants à la découverte de la circulation, ou à celle de la rotation du globe terrestre autour du soleil, qu'on ne peut s'étonner aujourd'hui, en notre siècle épris d'exemples exotiques et contemporains, de l'accueil enthousiaste fait à des hypothèses rapidement accréditées, saluées vérités, consacrées dogmes, se répandant en quelques années suivant une progression géométrique, et auxquelles la vitesse même de leur vulgarisation semble tenir lieu de démonstration. Je ne parle pas seulement de l'atomisme en chimie, du darwinisme en histoire naturelle, ni d'autres théories tout au moins très spécieuses et très fortes, mais de conjectures encore en ébauches, telles que, par exemple, le *type criminel* de M. Lombroso.

En politique, comme chacun sait, la singerie humaine s'exprime tantôt par un traditionnalisme servile qui ne supporte pas l'idée de la plus légère et indispensable réforme, tantôt par un radicalisme aigu qui est toujours, au fond, un besoin de copier quelqu'un ou quelque chose, seulement de copier un étranger ou un contemporain à la mode, une idée nouvelle et *dans l'air*, non les aïeux, non les anciennes idées. Cette frénésie est en train d'européaniser le Japon pendant qu'elle américanise certains pays d'Europe. L'histoire de la Grèce, l'histoire de Rome, l'histoire de France, l'histoire de tous les peuples, est remplie par le long duel, aux péripéties infinies, entre les populations maritimes (1) et les populations continentales, ou entre les citadins et les ruraux, ou entre les progressistes quelconques et les conservateurs quelconques qui, sous des noms divers, ceux de Thémistocle et d'Aristide par exemple, de César et de Caton, etc., personnifient momentanément la lutte éternelle entre la mode et la coutume en fait de gouvernement. Il n'est pas de nation, si routinière soit-elle, qui n'ait ses heures de manies novatrices, c'est-à-dire importatrices du dehors ; l'Égypte elle-même n'eut elle pas sa fureur d'hellénisation sous les Psammétiques ? Quand cette maladie atteint les têtes couronnées, on doit présumer qu'elle est bien répandue parmi leurs sujets. Or c'est bien souvent qu'on la signale sur les trônes, où, du reste, aussi bien qu'au sein des foules, elle a souvent produit de bons effets. Nous lui devons, par exemple, au XV[e] siècle, la réforme monétaire de Charles V, suggérée par l'amour (1) d'Aristote nouvellement traduit, comme nous lui devons l'affranchissement des communes au XII[e] siècle, à l'instar de l'une d'elles, dont l'exemple a couru sur tout le nord de la France ainsi qu'un feu de poudre. L'engouement qui, aux deux derniers siècles, poussait tous les principicules allemands à singer le roi de Versailles, ou qui, au commencement du nôtre, a poussé les chefs des républiques espagnoles de l'Amérique méridionale à caricaturer leurs collègues de la première République française, est de même nature, au fond, que les grands entraînements populaires des croisades, ou des fêtes de la Fédération en 1790. Beaux mouvements, célébrés pourtant avec assez d'inconséquence et un excès de lyrisme par les historiens qui croient y voir des explosions d'émancipation individuelle. Ce ne sont, en effet, que des ouragans d'imitation toute-puissante, des accès inouïs de crédulité et de servilité aussi irrésistibles qu'inconscientes. Des historiens d'un tempérament opposé, à la Guizot, ont voué leur admiration aux peuples opiniâtres en leurs traditions séculaires. Un long fleuve de coutumes immuables est à leurs yeux le plus beau des spectacles. Au moins ces auteurs sont-ils logiques ; mais peut-être, en tout ceci, n'y a-t-il rien à admirer ; et quant à ceux qui réservent leurs applaudissements pour l'éruption, très rare, d'une grande idée nouvelle dans un cerveau individuel, qui sait si eux-mêmes ont raison d'applaudir ? Quelle est l'invention qui soit autre chose, en somme, qu'une combinaison neuve de plagiats ? Un acte de dévouement obscur vaut mieux que tout cela.

Distinguons bien deux cas différents, subdivision de l'imitation-mode. Il est des temps où les rois ne se piquent d'imiter que d'autres rois étrangers, plus grands, mais semblables à eux par la civilisation ou la religion — où les aristocraties ne se règlent que sur l'exemple d'autres noblesses étrangères, plus brillantes mais analogues, celle d'Angleterre au moment de la

(1) La vie des peuples pasteurs, dans le Sahara comme sur les plateaux de l'Asie centrale, partout, se passe en migrations circulaires, revenant à leurs points de départ, et comparables aux migrations des oiseaux ou aux voyages des navires de commerce. Si donc la vie maritime a de tout temps favorisé l'expansion des imitations de peuple à peuple, il a dû en être ainsi de la vie pastorale aux époques reculées où les caravanes jouaient le rôle commercial de nos vaisseaux. On objectera peut-être que rien n'est plus immuable au fond que les pasteurs nomades, Berbères ou autres. Mais il en est de même des matelots, des marins, qui n'en sont pas moins des véhicules d'idées et d'exemples extérieurs. Par eux, le *pollen* des civilisations assises, agricoles et continentales, est porté à d'autres et produit d'heureux ou malheureux croisements. Les tribus pastorales ont dû être jadis aux cités agricoles et industrielles ce que les abeilles sont aux fleurs.

(1) « C'est un fait acquis, dit M. Siméon Luce (*Revue historique*, mai-juin 1881), que l'influence des doctrines économiques d'Aristote domine l'histoire du règne de Charles V. C'est à cette influence qu'il faut attribuer la fixité des monnaies qui caractérise ce règne. » La *Politique* d'Aristote venait d'être traduite, et il s'était engoué de cette nouveauté.

Restauration sur celle de France, par exemple, — où les bourgeoisies ne copient que d'autres bourgeoisies, comme sous Louis le Gros, — où, enfin, les corporations, les confréries, les métiers, les écoles ne se préoccupent que de rivaliser avec d'autres corporations, d'autres confréries, d'autres métiers, d'autres écoles, florissantes au dehors, mais de même nature. Cette sorte d'imitation circonscrite et pour ainsi dire professionnelle n'est pas celle qui excite le plus, par ses excès, la verve des satiriques et le blâme des moralistes. Poussée à bout, cependant, elle tend à creuser entre les classes et les professions différentes un fossé profond, dans le même État, pendant que, d'un État aux États voisins, elle supprime toute différence entre les classes et les professions de même ordre. Il s'ensuit une organisation où l'idée de caste tend à éclipser l'idée de patrie, où la différenciation anti-nationale marche de front avec l'assimilation internationale. C'est sous l'action longtemps continuée de cette imitation spéciale que, au XVI[e] siècle, les cours de France, d'Espagne, d'Italie, d'Angleterre, rivalisant de faste royal, étaient arrivées à un degré de similitude frappant déjà, ainsi que les noblesses de ces divers pays, et aussi bien leurs clergés, pendant que la distance allait en augmentant, dans chaque pays, entre la cour et la noblesse, entre la noblesse et les classes inférieures. Supposez que le courant des exemples fût resté ainsi canalisé dans son lit étroit, de plus en plus prolongé, mais toujours aussi rétréci, et, malgré la beauté pittoresque de ce spectacle admiré des historiens artistes, vous verrez que nous aurions été nous éloignant du confluent démocratique où tous ces courants divers ont fini par déboucher. Mais cette supposition est inadmissible; en se prolongeant, ce fleuve devait nécessairement s'élargir. A force de chercher au loin, de plus en plus loin, des modèles brillants dans sa propre sphère sociale, on devait peu à peu en chercher hors de celle-ci; et de là des pastiches nombreux dont la comédie s'est souvent moquée, bien qu'ils aient ouvert des voies utiles. Au XVII[e] siècle, toute l'Allemagne est pleine de roitelets qui jouent au grand monarque de Versailles, aussi ridicules à coup sûr que Clovis pouvait l'être habillé en consul romain, ou Chilpéric faisant des vers comme Néron, beaucoup plus assurément que ne l'était l'empereur allemand Frédéric II (1), dans ses libres importations de mœurs musulmanes en pleine chrétienté. Mais ne rions pas trop ; la Prusse a dû sa grandeur à cette manie du premier de ses rois. — A la même époque fleurit le type du bourgeois gentilhomme, et de même celui de l'abbé musqué et galantin, de l'abbé-gentilhomme, comme plus tard celui du paysan *demi-monsieur*. Dès le XIV[e] siècle, les gens d'église, dit Quicherat, avaient un penchant prononcé à imiter les toilettes laïques, bien que, à l'inverse, la barrette ait été empruntée par les laïques au clergé. — Or, si la vanité imitative de M. Jourdain a quelque chose de morbide, la prétention qui pousse aujourd'hui tant de gens à sortir de leur condition et à grossir la tourbe des déclassés, pépinière de malfaiteurs, n'est pas moins maladive. Mais, par là, se pelleverse le fond social à des profondeurs inconnues jusqu'à nous.

(1) Le royaume normand de Sicile, transformé par Frédéric II au XIII[e] siècle, suivant la mode musulmane, a servi de modèle à beaucoup de principautés italiennes du temps.

Les maladies de l'imitation, en matière de droit, sont désastreuses. Là, une immobilité paralytique, un fétichisme absurde du passé, alterne avec des périodes d'activité législative intempérante et brouillonne. Mais passons.

G. TARDE.

(*A suivre.*)

BIOLOGIE

Influence de de la chaleur sur le développement des microbes (1).

Les conditions de vie, pour les organismes inférieurs, sont multiples et varient avec les différentes classes; il leur faut, d'abord, des matériaux de nutrition simples, comme le carbone, l'hydrogène, l'eau et quelques substances minérales, puis de l'oxygène libre. D'autres conditions sont moins importantes, comme la lumière, la pression atmosphérique; mais il en est une qui semble primer toutes les autres, c'est la chaleur. Celle-ci est le moteur indispensable pour la mise en œuvre de la vie organique, et, dans le monde végétal, du sommet au bas de l'échelle, toute plante exige pour son développement une certaine chaleur, qui varie avec sa nature et sa place dans la série.

Chaque espèce trouve, dans un point spécial de l'échelle thermométrique, les conditions de chaleur qui favorisent son développement, de même que, pour chacune d'elles, il y a un minimum et un maximum au delà desquels la vie est suspendue, puis bientôt supprimée d'une façon définitive; il existe ainsi trois stades dans le développement du végétal, et les organismes inférieurs, comme les microbes, les levures et les moisissures, sont soumis à des variations de ce genre. Il y a donc à considérer :

1° Une limite inférieure au-dessous de laquelle s'arrêtent la végétation et la faculté prolifique. Il est impossible de fixer un chiffre invariable, car celui-ci varie avec l'espèce; certaines bactéries sont même organisées pour vivre et se développer à la température de la glace fondante. Généralement, c'est à + 4° ou 5° que s'arrête le développement, et on l'observe pour beaucoup de saprophytes. Mais, par contre, pour certains parasites, il faut s'élever notablement pour atteindre le chiffre qui limite par en bas la possibilité d'évo-

(1) Extrait d'un ouvrage, *Manuel d'asepsie*, qui paraîtra prochainement à la librairie J.-B. Baillière.

lution. Le bacille du choléra ne se développe pas au-dessous de 15° à 16°; celui de la morve trouve sa limite inférieure à 22°, et même celui de la tuberculose à 30-32°.

2° Une limite supérieure au-dessus de laquelle la vie ne se manifeste plus. Ici encore on rencontre les mêmes variations que pour la limite inférieure. Certaines espèces sont encore douées de tout leur pouvoir végétatif à 70°, tandis que le ferment lactique cesse de se multiplier à 45° et le *Bacillus subtilis* à 50-53°.

3° Enfin, dans l'intervalle, entre les points extrêmes compatibles avec l'activité vitale, il y a un espace assez grand dans lequel peuvent se manifester les phénomènes végétatifs; mais il y a toujours, dans cet intervalle, une zone plus restreinte où la vie apparaît avec toute son énergie : c'est l'optimum de température.

Mais il faut remarquer que l'arrêt de développement n'est point synonyme de mort pour les microbes. Entre le point où la végétation s'arrête et celui où le végétal meurt, il y a un écart parfois assez grand, aux deux extrémités de l'échelle. Tant que dure cette température agénésique, la bactérie est incapable de se reproduire, elle se trouve dans une sorte d'engourdissement et d'immobilité; mais avec sa disparition, l'organisme reprend ses fonctions ordinaires de vie et de reproduction. Cette période intermédiaire est surtout grande quand il s'agit de température basse; ainsi le bacille de la maladie charbonneuse perd tout son pouvoir végétatif à + 12°, tandis qu'il peut supporter sans périr un froid de — 110°; le bacille du choléra ne végète pas à + 15°, tandis qu'on peut lui faire supporter une température de — 10° pendant plusieurs heures sans qu'il éprouve aucun dommage dans sa qualité prolifique.

Du côté opposé de l'échelle, cette période est moins étendue; mais lorsque les germes sont exposés à une température un peu supérieure au degré compatible avec la persistance de la culture, certains d'entre eux, ceux qui possèdent des propriétés pathogènes, sont modifiés dans leur fonctionnement; ils subissent alors le phénomène si remarquable de l'atténuation.

L'arrêt de développement qui survient avec l'apparition des températures agénésiques n'est, en réalité, qu'un phénomène passager; il est toujours compatible avec le retour de la vie, si la plante retrouve des conditions de chaleur favorables.

Au delà de ces limites, il s'en trouve d'autres, plus basses et plus élevées encore, où la vie ne cesse pas seulement de se manifester, mais est rendue impossible à tout jamais par suite de modifications dans la substance même qui en est le support.

Il existe donc, pour toute la série des plantes, cinq températures à considérer; ce sont celles que M. Van Tieghem propose d'appeler critiques et pour lesquelles il a indiqué le schéma suivant :

θ représente la limite inférieure la plus basse qui soit compatible avec la persistance de la vie; elle peut s'élever jusqu'au-dessus de 0°, mais elle peut descendre à — 200° pour certaines spores de bactéries; la limite de θ à t représente la période d'engourdissement par le froid; t, qui indique le stade où s'arrêtent et où commencent les phénomènes végétatifs, peut s'abaisser à 0° et s'élever jusqu'à 32° pour le bacille de la tuberculose; T, qui est la limite supérieure correspondante, peut s'abaisser à 28° et s'élever jusqu'à 60° et même 70°; le point eugénésique τ présente, lui

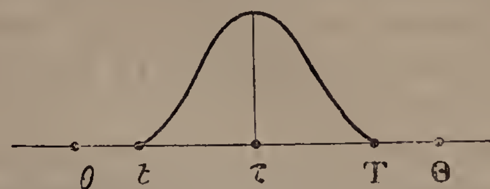


Fig. 61.

aussi, de grandes variations, de 16° à 32°; enfin Θ, qui forme la limite extrême au-dessus de laquelle la vie est définitivement supprimée, oscille entre 50° et 110°; c'est de T à Θ que se trouve la période d'engourdissement par la chaleur. D'après M. Van Tieghem, on peut dire d'une façon générale que $t = 10°$, $\tau = 25°$, et $T = 50°$. Cela est vrai pour les microbes aussi bien que pour les plantes phanérogames. Voici, pour quelques-unes de ces plantes, les chiffres que donne le même auteur :

	Limite inférieure. — t.	Optimum. — τ.	Limite supérieure. — T.
Moutarde.	0°,0	27°,4	37°,2
Blé	5°,0	28°,7	42°,5
Haricot.	9°,5	33°,7	46°,2
Courge.	13°,7	33°,7	46°,2

Ces différentes limites sont commandées par la résistance plus ou moins grande du protoplasma, car parmi les variations du milieu extérieur, c'est aux variations de la température qu'il se montre particulièrement sensible. Le mouvement ciliaire se manifeste déjà à + 5°; puis, à mesure que la température s'élève, il s'accélère progressivement jusqu'au point de l'optimum; alors, il se ralentit à mesure que la température continue à s'élever et cesse vers 43°.

Si c'est le mouvement circulatoire intérieur que l'on étudie, on le voit commencer en un point variable de l'échelle pour certaines plantes : à 0°,5 dans le *Nitella flexilis*, à 10°-11° dans le poil des *Cucurbita*. Sa vitesse augmente ensuite avec la température jusqu'à un certain maximum, qui est atteint à 37° dans le *Nitella flexilis*, puis elle décroît graduellement pour devenir nulle à mesure que la température continue à s'élever. (Van Tieghem.)

Si l'on passe dans la série des végétaux inférieurs, on voit aussi que la réaction vis-à-vis de la chaleur est variable suivant l'espèce, et qu'il existe entre eux des différences même plus accentuées que dans les plantes phanérogames supérieures.

Je bornerai mon étude aux trois grandes classes de microrganismes, les *Moisissures*, les *Levures* et les *Microbes*, les seuls qui présentent un intérêt pour le médecin et l'hygiéniste.

Pour les *Champignons inférieurs*, les *Moisissures*, on voit

déjà des différences assez grandes dans le degré de chaleur qui favorise le mieux leur végétation; l'optimum varie non seulement d'une espèce à l'autre, mais encore il est loin d'être le même pour toutes les variétés d'une même classe: c'est ce qui arrive notamment pour les *Aspergillus*. Quelques-uns ont leur température eugénésique en un point assez élevé; ainsi l'optimum pour l'*A. fumigatus* est à 37°-40°, pour l'*A. niger* à 34°-35°, tandis que, pour d'autres variétés, il descend beaucoup plus bas, à + 10°-12° pour l'*Aspergillus glaucus*.

De pareilles différences dans la même classe permettent de comprendre facilement qu'il doive exister des écarts tout aussi grands d'une classe à l'autre, que l'optimum de l'*Aspergillus glaucus* ne soit pas le même que celui du *Penicillium glaucum*, et que l'optimum de celui-ci se distingue de celui de l'*Oïdium lactis*.

Le développement des *Levures* est lié intimement à l'existence d'une certaine température. Lorsqu'elles se trouvent dans un milieu nutritif approprié, leur optimum paraît correspondre entre 25° et 30°. Au-dessus du point eugénésique, l'énergie de la croissance diminue graduellement, puis s'arrête vers 53°-55°. Mais entre ce chiffre et celui qui correspond à la mort de la levure, il y a un écart assez grand qui n'est point le même pour toutes les variétés; je reviendrai plus loin sur cette particularité. Au-dessous de l'optimum, le ralentissement de la végétation est moins rapide, si bien que, dans le voisinage du point de congélation, il se produit encore un certain développement. (Flügge.)

Nous retrouvons aussi, chez les *Microbes*, les écarts signalés déjà chez les moisissures. D'une façon générale, on peut dire qu'une température de + 5° est la limite au-dessous de laquelle s'arrêtent la végétation et la multiplication des bactéries. Il en est cependant qui sont douées déjà d'activité prolifique à la température de la glace fondante; d'autres, par contre, le sont encore à 70°; aussi, qu'il s'agisse de leur point optimum ou de leurs limites supérieures et inférieures, ils présentent des différences très grandes. Il est bon d'ajouter que les écarts observés ne tiennent pas seulement à l'espèce; ils peuvent dépendre du milieu nutritif. Le spirille du choléra, ensemencé sur gélatine, se développe déjà à 16°-18°, tandis que, sur pomme de terre, il ne peut le faire qu'à la température de l'incubation, à 30°.

Mais il en est qui sont particulièrement sensibles à l'absence de chaleur, et les *parasites vrais*, ceux qui ont leur siège ordinaire dans le corps humain, exigent une température se rapprochant beaucoup de celle de l'homme. Le bacille de la tuberculose, par exemple, ne s'accroît guère qu'à une température continue de 36°-37°, lorsqu'on veut le cultiver en milieu artificiel, et déjà, avec un léger abaissement, son développement est gêné, tandis qu'il y a des germes qui supportent avec peine une température supérieure à + 30°. En général, on peut admettre que c'est à la température du corps humain que les microbes pathogènes se développent le mieux; tandis que ceux qui ne sont doués d'aucune propriété infectieuse et qui ont pour milieu habituel l'air, l'eau, le sol, etc., où ils vivent aux dépens de substances privées de vie et qu'on désigne sous le nom de saprophytes, ont leur température eugénésique à 20° environ. Enfin, il en est qui forment le lien intermédiaire entre ces grandes classes et jouissent de la propriété de végéter aussi bien avec une température élevée qu'avec celle qui suffit aux saprophytes; les agents ordinaires de la suppuration, les streptocoques et les staphylocoques sont dans cette catégorie.

Formation et germination des spores. — Les spores constituent les formes durables et résistantes des microrganismes. Le phénomène de la fructification est la règle pour les plantes supérieures et même pour les moisissures; pour ces dernières, la formation des spores est étroitement liée à la vie de l'organisme, tandis qu'il n'en est plus de même pour les levures et les microbes. Les uns et les autres peuvent se reproduire par division simple ou scissiparité de la cellule primitive.

L'existence des spores a une grande importance en biologie et en hygiène : elle explique la persistance presque indéfinie de quelques germes, en même temps que la difficulté pratique de certaines mesures de désinfection.

En formant des spores, le petit végétal met en réserve les matériaux de nutrition, les accommode sous une forme qui peut résister au temps et aux diverses causes nocives et qui, plus tard, lorsque réapparaîtront des conditions favorables, pourra reproduire de nouveau la forme initiale et donner lieu à de nouvelles souches.

Il s'agit donc de deux phénomènes distincts : la *formation des spores* et leur *germination*, qui exigent, pour leur développement, des conditions de température et de milieu qu'il est utile de signaler.

Chez les moisissures, nous l'avons déjà dit, il n'y a pas de formations mycéliales sans fructification, et les conditions qui favorisent la naissance du mycélium favorisent aussi la formation des spores. Celles-ci apparaissent comme une manifestation vitale ordinaire de la famille des champignons. Quant à la germination des spores, elle n'exige, pour se produire, qu'un peu d'eau, de l'oxygène et très peu de substance nutritive; par contre, une certaine chaleur est absolument nécessaire; et ici, pour l'éclosion des formes rudimentaires comme pour le développement de l'édification adulte, il y a un minimum et un maximum de température en dehors desquels la germination ne peut apparaître. Le minimum varie naturellement avec les espèces; pour les spores du *Penicillium*, il est à + 0°,5, tandis que pour l'*Aspergillus fumigatus*, il est déjà à + 15°. (Flügge.)

Dans la classe des levures, la multiplication se fait par bourgeonnement, si les conditions de nutrition sont favorables; mais si le sol nourricier s'appauvrit, s'il devient insuffisant à pourvoir à la multification des cellules végétales et plus particulièrement si le sucre diminue, on voit apparaître la sporulation. D'après M. Flügge, la température minimum à laquelle s'observe la formation des spores est

entre 0°,5 et 3°, le maximum vers 37°,5. On connaît mal les conditions de température qui font germer les spores des *Saccharomyces*.

Dans les bactéries, l'existence des spores ou formes durables a été démontrée, en 1876, chez le *Bacillus subtilis*, par M. Cohn, et chez le *Bacillus anthracis*, par M. Koch; ce sont des corpuscules-germes semblables en tous points à ceux qu'avait signalés M. Pasteur, en 1870, dans les vibrions de la flacherie des vers à soie. Jusqu'à présent, on ne connaît de forme durable que dans la classe des bacilles; les microcoques en sont dépourvus. Les conditions qui peuvent altérer le développement de ces spores sont mal connues; il en est une toutefois qui paraît indéniable et en tout semblable à celle qui a été signalée déjà chez les levures : c'est l'épuisement du milieu nutritif. Quant à l'oxygène, son influence est spéciale, sa présence n'est point toujours nécessaire pour la formation des spores, et c'est précisément cette inégalité dans son action qui a permis à M. Pasteur de diviser toutes les bactéries en *aérobies* et en *anaérobies*. Les premières, qui sont de beaucoup les plus nombreuses, ont besoin de la présence de l'oxygène pour le phénomène de la sporulation, tandis que les secondes ne fructifient qu'à l'abri de l'air.

La température a une influence considérable sur ce phénomène si remarquable. On peut considérer la température eugénésique comme étant celle qui favorise le mieux la formation des spores. Les recherches de M. Koch ont montré que, pour le *Bacillus anthracis*, par exemple, elle exige au moins une température de + 16°, et encore l'apparition des germes n'apparaît alors qu'au bout de sept jours; puis à mesure que la chaleur est plus abondante, la formation est plus hâtive; à 21°, les spores se développent après soixante-douze heures; à 25°, après trente-cinq à quarante heures; à 30°-40°, au bout de vingt-quatre heures; mais les cultures les plus belles et les plus riches ont été obtenues entre 20° et 25°. (Koch.) Enfin, à 42°-43°, on peut voir apparaître, dans les filaments du mycélium, des corpuscules arrondis et réfringents, assez semblables aux spores véritables; mais, d'après M. Chauveau, qui a signalé et bien étudié ces formations spéciales, ce ne sont que des *spores rudimentaires*, ne présentant pas aux agents d'atténuation et de mort la résistance caractéristique des spores ordinaires.

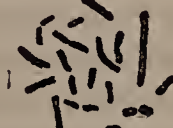
Les limites qui permettent cette formation pour le bacille d'Eberth (fièvre typhoïde) sont comprises entre 19° et 43°, c'est-à-dire presque dans les limites du pouvoir végétatif; mais c'est entre 30° et 40°, et plus particulièrement à 37°, que la sporulation se fait facilement, après quatre ou cinq jours d'étuve. Dans le *Bacillus amylobacter*, c'est à 30°.

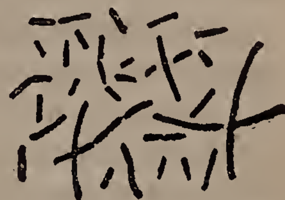
Le phénomène de la germination des spores exige une certaine température qui, d'habitude, se rapproche assez de l'optimum de la végétation; aussi la chaleur nécessaire varie-t-elle avec les espèces. La germination des spores se produit de préférence vers 35° pour le bacille du charbon, de 30° à 35° pour celle du *Bacillus subtilis*.

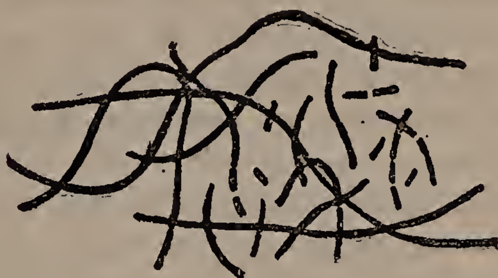
L'influence de la chaleur sur les microbes peut donner lieu à des manifestations de plusieurs sortes. Nous savons qu'avec la température eugénésique, la végétation est vigoureuse, la sporulation facile et que les propriétés infectieuses, quand elles existent, conservent toute leur intensité. Mais à mesure qu'on se rapproche de la zone-limite où cesse la végétabilité, et qu'on arrive aux températures dysgénésiques, il peut se produire dans la forme et la fonction des modifications importantes. L'aspect morphologique de l'organisme change souvent et la chaleur agit à la façon des agents délétères. Les fonctions elles-mêmes peuvent être modifiées au point de disparaître, mais le plus souvent elles ne sont que diminuées, et l'on observe le fait important de l'atténuation de la virulence.

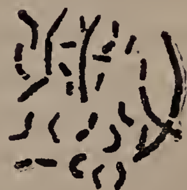
Polymorphisme ou pléomorphisme. — On sait que le problème de l'invariabilité de la forme a été soulevé aussi pour

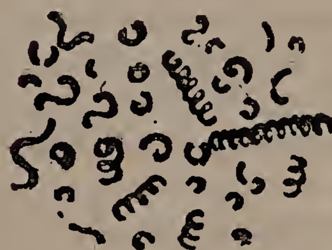

Fig. 62. — Forme normale dans le bouillon de bœuf.

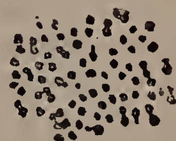

Fig. 63. — Culture dans du bouillon additionné de 0,02 p. 100 de *naphtol* β, après 48 heures.


Fig. 64. — Culture dans du bouillon *alcoolisé* à 4 pour 100 après 24 heures.


Fig. 65. — Culture dans du bouillon additionné de *bichromate de potasse* à 0,015 pour 100, après 15 heures.


Fig. 66. — Culture dans du bouillon additionné de 0,06 p. 100 d'*acide borique* après 48 heures.


Fig. 67. — Culture dans du bouillon additionné de 0,70 pour 100 d'*acide lorique*.


Fig. 68. — Culture âgée de quelques semaines dans du bouillon additionné de 0,10 pour 100 de *créosote*.

Figures indiquant le polymorphisme du microbe de la pyocyanine, selon le milieu de culture (figures empruntées au travail de M. Charrin sur la maladie pyocyanique).

les infiniment petits et qu'il a reçu deux solutions différentes. Pour les uns, à la suite de Ferdinand Cohn, la constance de la forme ne fait aucun doute; c'est un caractère distinctif qui sert à classer les différents microrganismes dont le cycle de développement est fort restreint; il existe, en somme, chez les bactéries, des unités biologiques auxquelles on doit attribuer le caractère d'*espèces*. D'après M. Nægeli, au contraire, l'espèce n'existe pas, la forme ne peut servir

à la caractériser, car elle est transitoire, variable, à tel point que, selon le milieu où il se cultive, un germe peut prendre alternativement la forme de coque, de bâtonnet ou de spirille. Ce sont les botanistes plus particulièrement qui ont défendu le pléomorphisme contre les bactériologistes purs, plutôt partisans de la persistance de la forme et de la fonction.

Il faut avouer que d'assez nombreux faits semblent donner raison aux partisans du transformisme. Il existe des bacilles se transformant en spirilles, comme c'est le cas pour les bactéries du choléra asiatique; d'autres organismes présentent, comme on le verra plus loin, les deux modes alternatifs de filament et de coccus. D'après quelques faits contemporains, il semble que la transformation d'une forme bactérienne dans une autre dépende, comme le disait Nægeli, généralement des conditions de nutrition. Les résultats obtenus par MM. Charrin et Guignard sur le microbe de la pyocyanine montrent bien que, selon la composition chimique du milieu, le parasite peut revêtir les formes les plus diverses et présenter aussi des variations dans sa fonction chromogène. Les figures 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, représentent l'aspect si varié de cet organisme lorsqu'on ajoute au bouillon de culture certaines substances toxiques. Les changements porteraient donc à la fois sur la morphologie et sur les propriétés biologiques. Cette dernière modification est à coup sûr d'une importance majeure; M. Chauveau fait remarquer justement qu'un microbe infectieux qui perd toute virulence, en conservant ses caractères morphologiques, est certainement plus modifié que s'il perdait ceux-ci en conservant celle-là. Pour que les variations des microbes aient une valeur, une signification, les modifications de la forme doivent accompagner les modifications de la fonction.

On pourra objecter qu'il s'agit là de conditions spéciales, et que, si la bactérie est cultivée à l'état de pureté, dans un milieu nutritif qui lui convienne, elle conserve une forme qui est constante. De même lorsque, à la suite de cultures dans des milieux vieillis, apparaissent les formes d'involution ou formes anormales, il suffit d'ensemencements répétés et à courts intervalles, dans des milieux favorables, pour voir disparaître la forme de vieillesse. Il est évident qu'on doit admettre la transformation spécifique dans le cas seul où les caractères nouveaux sont fixes, où ils peuvent se transmettre à la descendance sans qu'il soit nécessaire d'entretenir d'une manière permanente les conditions premières qui ont tout d'abord permis la création de caractères nouveaux. Cette condition indispensable a pu être réalisée, et on a constaté que les transformations dans la forme et les fonctions finissent par devenir durables dans certaines espèces; c'est le cas pour le *Micrococcus prodigiosus*. Cet organisme est connu par la belle coloration d'un rouge pourpre qu'il donne aux milieux solides sur lesquels on le cultive d'ordinaire, pomme de terre, agar, etc.; on sait que, cultivé en milieu liquide neutre ou alcalin, cette coloration disparaît complètement pour reparaître si la culture se fait dans un liquide très légèrement acide. (Wasserzug.)

C'est la chaleur qui imprime des modifications à l'apparition de la matière colorante; car, dans les degrés inférieurs de l'échelle, on ne constate aucun changement dans la coloration du milieu, aussi longtemps que le microcoque peut végéter; sa température eugénésique est à 18°-20°, comme pour la plupart des saprophytes. Si l'on place dans l'étuve, comme l'a fait M. Schottelius, une culture sur pomme âgée de deux jours, présentant sa belle coloration spéciale et qu'on l'y maintienne à 38°-39°, on voit bientôt, autour du centre coloré en rouge, se former une bordure blanche ayant plusieurs millimètres de largeur, puis le centre prend lui-même une coloration bleu violet. Cette couronne blanche reprend peu à peu sa rougeur initiale lorsqu'on la soumet à la température eugénésique de 18°-20°, et au bout de quelques jours elle a déjà sa coloration normale. Mais si l'on inocule des pommes de terre avec les parties décolorées et qu'on les soumette encore dans l'étuve à une chaleur de 38°-39°, les colonies se développent toujours avec leur blancheur primitive, et après douze ou quinze cultures successives, pratiquées dans des conditions identiques, il arrive que le changement dans la coloration est devenu définitif; car, à ce moment, on a beau exposer à la température eugénésique les dernières colonies qui viennent d'être formées, la plupart restent blanches et ne dégagent plus l'odeur de triméthylamine qui leur est spéciale.

Ces modifications résultent vraisemblement d'un certain degré d'affaiblissement dans les propriétés biologiques de ce saprophyte, car on arrive plus aisément à obtenir cette décoloration lorsqu'on utilise les vieilles cultures sur gélatine.

M. Wasserzug est arrivé à modifier la forme même de l'organisme par l'emploi de la chaleur. On sait que, cultivées dans le bouillon de veau légèrement alcalin, les cellules du *Prodigiosus* prennent nettement la forme de microcoque. Si l'on soumet cette culture, le premier ou le second jour du développement, pendant cinq minutes environ, à la température de 50°, et qu'on prélève, après refroidissement, une petite quantité de semence que l'on porte dans un milieu semblable au premier, le développement se fait très abondamment dans ces conditions. On traite les cultures successives comme la première, en les soumettant au même chauffage de 50°; il arrive, au bout de quelques cultures, que la forme de microcoque disparaît et fait place à une forme très nettement bacillaire qui devient définitive si l'action de la chaleur a été prolongée pendant plusieurs générations. La chaleur possède ici la même propriété que les antiseptiques ou les milieux acides.

On observe encore cette variation dans l'aspect morphologique pour d'autres microbes, lorsqu'on les soumet à l'action combinée de la chaleur et des milieux acides. Il en est ainsi du bacille vert de l'eau qui, à l'état habituel, se présente comme un bacille grêle et court, au point de ressembler à un coccus. M. Wasserzug a pu l'obtenir d'une façon permanente, au moyen de chauffages à 50° et en cultures sur milieux acides, à l'état de bacille allongé, mesurant jusqu'à 5 et 8 μ de long. On obtient pareils résultats avec le bacille du pus bleu et avec bien d'autres. M. Biedert a décrit sous le nom de *Coccobacillus* toute une série de bactéries

qui présentent dans leur développement les deux formes alternatives de filaments ou bacilles à points arrondis et, dans un stade ultérieur, de coccus véritables et capables de se diviser en deux, comme on l'a vu pour le *Micrococcus prodigiosus* et le microbe du choléra des poules.

Je puis signaler encore, dans le même ordre d'idées, les modifications que subit le *Bacillus coli communis* sous l'influence d'un chauffage à 44°-46°. D'après MM. Rodet et Roux, les éléments s'allongent, deviennent très inégaux de longueur, leur protoplasma cesse d'être homogène et présente une série de condensations qui fixent la matière colorante et sont séparées par des espaces clairs; si bien que l'aspect morphologique se rapproche beaucoup plus de celui du bacille d'Eberth que de celui du *B. coli communis* normal. Cette modification contribue ainsi à assimiler deux espèces de microrganismes nettement séparées jusqu'à ce jour, puisque l'une est pathogène et l'autre ne semble douée, au moins dans les conditions ordinaires, d'aucune propriété virulente.

On voit donc, par les différents exemples qui viennent d'être énumérés, que l'emploi de la chaleur peut contribuer à résoudre le problème encore pendant du pléomorphisme; on voit aussi quelle influence elle possède, dans ses degrés quelque peu élevés, sur la forme et les fonctions des organismes inférieurs. Ces modifications finissent, ainsi qu'on l'a vu, par devenir durables, lorsque, sous l'influence prolongée d'agents plus ou moins énergiques, le changement morphologique et fonctionnel s'accentue davantage et, grâce à l'hérédité, devient permanent au point que le retour à la forme antérieure ne peut plus s'effectuer.

La chaleur, qui modifie la virulence de certaines espèces, au point de l'atténuer, pourrait aussi la donner dans certains cas. Au *Congrès de chirurgie* de 1889, M. Clado a signalé une bactérie spéciale qui se trouve dans le sac des hernies étranglées et qui présente cette particularité, jusqu'à présent unique, que par sa culture à 28° elle se montre inoffensive, alors que, cultivée entre 37° et 40°, elle devient mortelle en quelques heures; un fait aussi exceptionnel mériterait confirmation.

Les limites dans lesquelles peuvent vivre et croître les bactéries sont très étendues. Comme nous l'avons fait remarquer déjà, la plupart se développent difficilement au-dessous de + 12°, et au-dessus de 44°-45°; mais il existe des espèces particulières qui jouissent encore de toute leur activité biologique, prolifération, accroissement, formation de spores, au delà des chiffres que nous venons d'indiquer.

Quand on se rapproche de 0°, on trouve un certain nombre de bactéries qui peuvent encore vivre à la température de la glace fondante. Chez plusieurs d'entre elles, on observe, comme manifestation vitale ordinaire, des phénomènes de phosphorescence qui apparaissent encore quand elles sont maintenues à 0°.

Par contre, il existe, à l'extrémité opposée de l'échelle, des exceptions de même ordre. On peut admettre que presque toutes les bactéries succombent sous l'influence d'une température de 52° à 62°, pourvu que l'action en soit prolongée pendant un certain temps; c'est même sur ce fait qu'est basée la méthode de stérilisation intermittente de Tyndall. Cependant on a signalé des espèces qui vivent encore fort bien, se développent rapidement et forment régulièrement leurs spores à des températures notablement plus élevées, à 65°, 70° et même 74°. Ainsi M. Miquel a trouvé un bâtonnet, le *Bacillus thermophilus*, dont la végétation sur la gélatine commence à apparaître à 42°-43° et continue jusqu'à 70°. Cultivé dans du bouillon neutralisé à 69° et 70°, il fournit des filaments, des pellicules et des spores dont le luxe de végétation et la fécondité ne laissent rien à désirer. Son optimum paraît être entre 69° et 70°; à 72°, sa croissance est difficile.

M. van Tieghem a décrit deux espèces qui peuvent vivre à 74°, dans un liquide neutre ou légèrement alcalin. C'est une condition indispensable, car la moindre trace d'acide arrête leur développement. L'un est un *microcoque*, l'autre un *bacille* qui produit des spores dès la fin du deuxième jour et dont le maximum de végétation est à 77°. Les caractères donnés par M. van Tieghem ne suffisent pas pour reconnaître ces deux espèces, de sorte qu'il est impossible de contrôler ses recherches. D'un autre côté, MM. Certes et Garrigou ont trouvé, dans les eaux de Luchon recueillies au griffon, à la température de 64°, différents microrganismes sous forme de petits bâtonnets mobiles, rares, très transparents.

Enfin, je dois signaler un travail important de M. Globig, sur les bactéries qui se développent de 50° à 70°. Cet auteur a pu isoler, dans la terre de jardin, trente espèces différentes qui, paraît-il, se trouvent dans ces conditions Il est vrai que le terrain de culture qu'il adopta était la pomme de terre, et nous avons vu précédemment, à propos du bacille du choléra, que la nature des milieux a une importance considérable lorsque les conditions de développement deviennent difficiles. Quoi qu'il en soit, M Globig a vu que les espèces douées du pouvoir végétatif de 50° à 70° le perdaient avec des températures relativement basses; quelques-unes ne pouvaient vivre au-dessous de 50°, ce qui indiquerait leur adaptation exclusive à des températures supérieures. On observera un phénomène de même ordre quand il s'agira du froid; et l'on verra que les espèces douées encore de vie et d'activité à 0° supportent déjà difficilement une chaleur de 35°. Des deux côtés, la faculté de vivre est loin d'être indéfinie; elle semble même ne pouvoir se manifester que dans des limites relativement restreintes. Le plus grand écart de température dans lequel puisse vivre un microrganisme a été fourni par un bacille qui peut croître à 68° et aussi à la température ordinaire de la chambre, soit 15° à 20°. Aussi M. Globig a eu raison de comparer l'influence des températures élevées sur les microrganismes à celle de l'altitude sur la végétation. On sait en effet que chaque zone de hauteur est caractérisée par une flore spéciale. Cette comparaison est d'autant plus rationnelle que, par le fait d'altitude progressive, les espèces végétales diminuent graduellement; de même que le nombre des microrganismes qui résistent est de plus en plus petit à mesure que s'élève le calorique :

à 68°, il n'y a que peu d'individus encore vivants et capables de faire souche; à 70°, les colonies deviennent chose exceptionnelle.

On peut conclure de ces différents faits que certains organismes inférieurs peuvent vivre et se multiplier à des températures qui coagulent l'albumine de l'œuf et le sérum du sang et qui détruisent rapidement les cellules végétales; il faut donc que leur protoplasma présente une composition spéciale qui nous échappe encore, tant il est vrai que nos connaissances sur la nature des albuminoïdes sont rudimentaires et incomplètes.

VINAY.

VARIÉTÉS

Les pigeons messagers en Orient.

La bibliothèque de l'École polytechnique possède un livre arabe fort rare, publié en l'an XIV par l'Imprimerie impériale, sous ce titre :

LA COLOMBE MESSAGÈRE
PLUS RAPIDE QUE L'ÉCLAIR
PLUS PROMPTE QUE LA NUE
PAR
MICHEL SABBAGH

avec la traduction française, par A.-I. Sylvestre de Sacy (1).

L'auteur, après une invocation au Dieu tout-puissant, auquel il offre « des vœux ardents pour la majesté de notre auguste Empereur, de l'invincible NAPOLÉON, dont la gloire, aux yeux de tous les héros, efface celle des plus illustres monarques, etc. », raconte comment il a été amené à composer son ouvrage :

Je me trouvais, dit-il, il y a peu de jours, dans une société de Français formée de gens de mérite, tous distingués, soit par la science et l'érudition, soit par l'éloquence et le talent de la poésie, ou enfin par l'élégance du style et la justesse de l'esprit. En conversant familièrement ensemble, et nous livrant aux agréments d'une société libre et sans contrainte, nous en vînmes à parler des poésies, tant arabes que françaises; et pendant que nous en étions sur cette matière, on exigea de moi que je composasse deux vers dont le sujet devait être le message d'un amant à sa maîtresse séparée de lui. Après y avoir un peu réfléchi, je leur récitai ces deux vers :

Tendre colombe, précipite ton vol vers ma bien-aimée, et hâte-toi de m'apporter sa réponse; car l'amour a troublé mes esprits.
Le papier de ce billet m'est aussi cher que le blanc de mes yeux, et les traits que ma main y a tracés me sont aussi précieux que ma prunelle. Adieu, tendre et sensible messager.

Quand je leur eus expliqué ces vers et qu'ils en eurent bien saisi le sens, ils goûtèrent assez l'allégorie dont je m'étais servi; mais ils voulurent savoir pour quelles raisons les poètes arabes comparaient un messager à une colombe, préférablement à tout autre oiseau : « N'imaginez pas, leur dis-je alors, que ce soit ici une simple allégorie; c'est un fait très réel dont nous avons nous-mêmes été témoins un grand nombre de fois. La colombe a été choisie de préférence parce qu'elle s'apprivoise jusqu'à remplir la fonction de messager... — On nous avoit dit, reprirent-ils, que ceci n'étoit qu'un conte fait à plaisir, et que la chose n'étoit vraie que de l'hirondelle; qu'en prenant une hirondelle et la transportant de l'endroit où étoit son habitation dans un lieu éloigné, on pouvoit, lorsqu'on vouloit faire parvenir un message au lieu qu'elle habitoit ordinairement, la charger d'un billet et lui rendre sa liberté et qu'elle y retournoit infailliblement, mais sans revenir ensuite à celui qui l'avoit dépêchée; qu'on avoit prétendu, à la vérité, qu'elle venoit le retrouver, moins que personne ne le croyoit. »

Michel Sabbagh essaya alors de persuader ses auditeurs en leur donnant une foule d'explications, mais ce fut peine à peu près perdue (les savants ont toujours été fort sceptiques).

Parmi les personnes qui formoient la compagnie, les unes parurent ajouter foi à ce que je leur disois et le trouver assez plausible; les autres traitèrent cela de fable et ne le trouvèrent pas croyable. Notre conversation finit là, parce qu'il étoit déjà tard et que le sommeil commençoit à nous gagner; et nous nous séparâmes. Quand chacun se fut retiré, je fis réflexion sur l'étonnement que mon récit avoit causé; mon imagination s'échauffa, et, au lieu de m'abandonner au sommeil, je veillai toute la nuit, et je composai ce petit écrit... Il sera divisé en cinq chapitres.

Les deux premiers ont trait à la nature des pigeons qu'il faut choisir et à leurs mœurs; suivant les habitants de l'Irak, le pigeon blanc à collier est celui qui s'apprivoise avec le plus de facilité et que l'on dresse le plus facilement. Il a, dans la vie à deux, exactement les mêmes habitudes, les mêmes vices que l'homme.

Le chapitre III est consacré à l'historique des pigeons messagers, en remontant à Noé et en continuant par Sodome et Gomorrhe.

Au milieu du XIIe siècle de l'ère chrétienne, le sultan de Bagdad, Nour-Eddin, après avoir conquis l'Égypte et être devenu le maître d'un vaste empire s'étendant de la Nubie à Hamadan, ordonna que « l'on entretînt des pigeons dans tous les châteaux et toutes les places fortes de ses domaines, et il imagina de les faire dresser, en sorte qu'ils portassent des lettres à la plus grande distance dans le plus court espace de temps, et *qu'après s'être rendus où il les envoyoit, ils revinssent le trouver* ».

Après la mort de Nour-Eddin (1173), les colombiers qu'il avait créés (1) furent abandonnés; mais la poste aux pigeons fut renouvelée par le khalife Abbasi-Ahmed-Naser-Lidin-Allah; ce prince « étoit si passionné pour ces pigeons qu'il donnoit un nom à chacun de ses oiseaux en particulier; et quand il envoyoit une lettre par l'un d'eux, il marquoit exactement dans sa dépêche le nom du porteur, *un tel, fils d'un tel*, ou bien *une telle, mère d'un tel*. Cet établissement eut le plus grand succès par ses soins. Il entretenait ainsi une correspondance active et passive avec les provinces les plus reculées de son empire. La mode en devint si commune de son temps qu'elle fit monter le prix de ces pigeons à un taux exorbitant; et, quoique le nombre en fût très grand, parce que beaucoup de personnes en élevoient et en dressoient, on en vendoit une paire bien dressée jusqu'à mille pièces d'or. »

L'usage d'employer les pigeons voyageurs se conserva dans le khalifat de Bagdad jusqu'à l'invasion des Mogols, en 1256 (2); mais, à partir de ce moment-là, il commença à

---

(1) Imprimé par les soins de J.-J. MARCEL, directeur général de l'Imprimerie impériale, membre de la Légion d'honneur. — Se vend à Paris, chez Galland, libraire, palais du Tribunat, galeries de bois, n° 223.

(1) Il résulte des renseignements puisés dans d'autres auteurs arabes que Nour-Eddin avait organisé un réseau au moyen de tours appelées *bérid*, espacées de douze lieues en douze lieues. A l'étage supérieur de chacune de ces tours était établi un colombier avec un directeur et des veilleurs qui, jour et nuit, épiaient l'arrivée des oiseaux.

(2) Abou'lféda (*Annal. Moslem.*, t. IV, p. 443) rapporte un trait remarquable relatif à cet usage, qui s'est passé en l'an 637 de l'hégire (1240 ap. J.-C.).

être abandonné, et il le fut bientôt presque complètement à la suite des invasions successives des Tartares et des Turcs, qui anéantirent l'ancienne civilisation des Arabes.

« Cependant, dit Michel Sabbagh, en l'année 1790, comme je me trouvois auprès de mon maître, le scheïkh Yousouf Kharaschi, après que j'eus assisté à sa leçon, nous nous amusâmes à réciter quelques vers; le hasard ayant fait tomber la conversation sur les pigeons messagers, il me raconta qu'un homme natif du Turkestan, qui était venu une fois loger dans la mosquée Alashar, dans la galerie des Persans, leur avoit assuré qu'il y avoit des seigneurs du premier rang qui entretenoient des pigeons pour leur service. »

Le chapitre IV est consacré à la manière d'élever et de dresser les pigeons; il paraît être emprunté en grande partie à l'ouvrage de Djelal-Eddin-Sogouti, dont il existe un manuscrit à la Bibliothèque nationale de Paris (*Mss arabes*, nº 791, fol. 383, *verso* et suivants). Nous le reproduisons ci-dessous dans son entier :

MANIÈRE D'ÉLEVER ET DE DRESSER LES PIGEONS.

La première chose que l'on doit faire est d'acheter une paire ou deux de pigeons, soit étrangers, soit sauvages, pourvu qu'ils soient blancs et à collier, parce que, comme nous l'avons dit précédemment, ceux de cette variété ont un instinct plus fin que tous les autres. On attend qu'ils aient pondu et que les petits soient éclos, ceux qui sont grands étant trop difficiles à dresser.

Aussitôt que les plumes commencent à pousser aux petits, il faut leur donner à manger à la main, et leur faire prendre la boisson de sa propre bouche. Pour cela, prenez le pigeonneau dans votre main, redressez-lui la tête, ouvrez-lui le bec, et mettez-lui dans la bouche deux ou trois grains de blé, parce qu'il a le gosier fort large. Quand vous croirez qu'il en a sa suffisance, prenez de l'eau dans votre bouche, tenez le pigeonneau entre vos deux mains, placez son bec dans votre bouche, de manière qu'il plonge dans l'eau : vous ferez cela jusqu'à ce qu'il vous paraisse avoir bu suffisamment, après quoi vous le poserez devant vous et vous jouerez avec lui ; vous marcherez devant lui, pour qu'il vous suive; puis vous reviendrez sur lui. Vous aurez soin de répéter cet exercice deux ou trois fois par jour, soit que vous le fassiez par vous-même, soit que vous en chargiez la personne à laquelle vous aurez commis le soin de le dresser. Le but de cela est d'apprivoiser l'animal, et de l'accoutumer à se laisser approcher. Lorsqu'il commencera à être assez fort pour voler un peu, si c'est un mâle, vous mettrez avec lui une femelle qui aura été pareillement apprivoisée et aura reçu la même éducation ; si c'est une femelle, vous lui donnerez un mâle élevé de la même manière. Si vous leur donnez à tous deux à boire et à manger ensemble, de la manière ci-devant exposée, avant qu'ils soient en état de voler, cela n'en sera que mieux.

Dès que les jeunes pigeons seront plus forts et qu'ils voleront, il faudra les mettre dans une cage, et les envoyer au lieu auquel vous voulez qu'ils s'accoutument à porter des messages : ayez soin que la cage, pendant le transport, soit découverte, de manière que les pigeons voient le chemin. Dès qu'ils seront arrivés, le maître de l'endroit les renfermera, et les gardera ainsi renfermés un mois au moins, ayant soin de jouer tous les jours avec eux, et de les manier habituellement. Il sera bon même de continuer ce manège pendant deux mois, de peur que si on les lâchait plus tôt, quand ils seraient retournés à leur premier gîte, ils n'y restassent et ne revinssent pas retrouver celui qui les aurait envoyés : ceci est d'une grande importance, et l'on ne saurait y faire trop d'attention.

Au bout de deux mois, l'oiseau sera suffisamment accoutumé au second endroit où il aura demeuré cet espace de temps : on pourra donc alors le lâcher, en observant les précautions que nous prescrirons dans un instant. Nous avons dit qu'il fallait tenir ensemble un mâle et une femelle; il est vrai qu'on ne lâchait autrefois que l'un des deux, de crainte que, si on les lâchait ensemble, ils ne s'amusassent et ne restassent dans quelque autre colombier. On peut conclure de là qu'il n'est pas d'une absolue nécessité d'en avoir deux, l'un mâle, l'autre femelle. Nous n'hésitons pas, néanmoins, à conseiller de donner la préférence à cette méthode, pour trois raisons : 1° si vous lâchez un des deux, il ne s'arrêtera jamais en route; ni les grains, ni les arbres, ne l'amuseront et ne le retiendront dehors : au contraire, le désir de revoir son camarade le ramènera très promptement; 2° si quelque chose par hasard l'avait arrêté, soit qu'il fût entré dans un colombier, soit par quelque autre rencontre, vous n'aurez qu'à lâcher son compagnon ; l'un ramènera l'autre, et vous ne tarderez pas à les voir revenir tous deux ; 3° si vous aviez un mâle, il y aurait lieu de craindre que votre oiseau ne rencontrât ailleurs un compagnon qui lui convînt, un mâle si le vôtre est une femelle, ou une femelle si le vôtre est un mâle ; qu'ils ne s'acoquinassent ensemble, et que le vôtre ne pût plus se résoudre à se séparer de son nouveau ménage, qu'il n'apportât pas sa lettre à son maître, et qu'il ne négligeât sa commission. C'est donc, à mon avis, une grande imprudence et une faute impardonnable d'envoyer une lettre par un pigeon, soit mâle, soit femelle, sans avoir chez soi son camarade avec lequel il soit apparié.

Aussitôt que le pigeon porteur d'une lettre est arrivé au lieu où on l'envoie, on ne doit avoir rien de plus pressé que de le charger de la réponse et de l'expédier promptement sans le retenir : autrement, si on le laissait libre, il partirait sans attendre la réponse; et si on le renfermait, il mourrait de chagrin de se voir séparé de son camarade et éloigné de son domicile ordinaire, ou bien il aurait de la répugnance à se charger une autre fois d'un semblable message.

Parlons maintenant des précautions qu'il convient de prendre quand on expédie un pigeon chargé d'un message. Après que l'on a attaché la lettre de la manière qui sera expliquée dans la suite, l'homme chargé de cet emploi prend le pigeon, l'emporte hors des bâtiments, ayant grand soin de les éviter, et s'éloigne de la ville dans la campagne, en dirigeant ses pas du côté du lieu où il veut envoyer son message, soit au levant, soit au couchant, ou vers tout autre point : là il lâche le pigeon. Les premières fois que l'on emploie un pigeon à ce service, il est bon de l'observer et de

le suivre pendant un quart d'heure environ, pour voir si, au lieu de poursuivre sa marche, il ne s'arrête pas sur un arbre, et pour l'exciter, en ce cas, à prendre son vol.

Une précaution que quelques personnes étaient dans l'usage d'observer pour les premières fois était d'attacher la lettre au mâle, de le séparer de sa femelle, et de lâcher avec lui une autre femelle élevée dans l'endroit vers lequel on les dépêchait, qui y faisait sa résidence ordinaire, et que l'on en avait fait venir exprès depuis peu. Quand ils étaient arrivés à leur destination, on retenait cette femelle, qu'on renfermait, et l'on renvoyait le mâle seul, chargé de la réponse. On usait, comme nous l'avons dit, de cette précaution la première fois, afin que les pigeons s'accoutumassent à aller et à revenir.

La lettre que l'on confie à l'oiseau doit être d'un papier de soie très fin. On doit y éviter soigneusement les détails et les paroles superflues; il faut se contenter d'y mettre la substance de la nouvelle que l'on veut transmettre, ou du sujet qu'on veut exprimer, dans le moins de mots qu'il est possible. On la place sous l'aile, et elle doit y être attachée de manière qu'elle soit disposée à plat sous l'aile. Ce que je dis ici est conforme à l'usage que l'on observait; mais il me semble que si la lettre était cousue sur l'un des deux côtés du corps, cela serait plus avantageux, d'abord parce que le poids de la lettre gênerait moins l'oiseau pour voler, et en second lieu parce que la lettre serait moins exposée à tomber par le battement des ailes que l'animal fait en volant.

On place la lettre sous l'aile pour la mettre à couvert de l'humidité, de la pluie et autres accidents. Il faut l'attacher en long à une des plumes de l'oiseau, avec une épingle menue, et avoir soin que la pointe de l'épingle ne soit pas tournée du côté du corps, de crainte qu'elle ne pique l'oiseau; on fait un ou deux tours avec du fil autour des deux bouts de l'épingle qui est fichée dans la plume; il faut le bien nouer, et que le fil soit très fin, mais solide. On doit aussi observer de ne pas laisser déborder ou pendre quelque portion de la lettre; car elle prendrait le vent, fatiguerait l'aile, obligerait l'oiseau à se reposer, et opposerait un obstacle très grand à la rapidité de son vol.

Il faut faire chez soi un colombier, c'est-à-dire une bâtisse dans laquelle on pratique des nids élevés au-dessus du sol, capables de contenir chacun deux pigeons: l'entrée de chaque nid doit être aussi grande qu'il est nécessaire pour donner passage à un pigeon seulement. On fera au-dessus de la porte du colombier, ou dans quelqu'une des faces de ce bâtiment, une fenêtre élevée, pour que les pigeons puissent entrer ou sortir. Tout cela est fait pour que, quand le pigeon revient du lieu où on l'a envoyé, l'homme chargé de ce soin n'ait pas de peine à l'attraper, et ne fatigue pas non plus l'oiseau pour le prendre; car par ce moyen le pigeon entre de lui-même dans le colombier et se retire dans son nid, où on le prend avec la plus grande facilité.

Quand un pigeon a été envoyé en message, celui qui est chargé de ce soin doit épier attentivement son retour, afin qu'aussitôt que le pigeon sera arrivé et se sera retiré dans le colombier, il y entre et le prenne. Il ne doit point alors s'inquiéter si son maître est occupé à manger, à boire ou à dormir, ou s'il est dans son particulier pour quelque affaire: son devoir est de lui donner sur-le-champ avis de l'arrivée du pigeon; car il peut se faire que la lettre dont l'oiseau est porteur contienne quelque nouvelle dont il soit nécessaire que le maître soit instruit à l'instant même. Cela est surtout très important quand il s'agit du service d'un prince ou d'un sultan.

Lors même qu'il n'a point été dépêché de pigeon, cet homme doit encore être très vigilant et se tenir toujours sur ses gardes, parce qu'il peut se faire qu'il arrive quelque pigeon expédié d'une autre place pour porter quelque nouvelle à son maître.

Il doit aussi, quand il a pris le pigeon qui est chargé d'une lettre, avoir grand soin que la lettre ne se détache pas de l'aile : il faut qu'il présente le pigeon à son maître, afin que celui-ci détache lui-même la lettre; car la lettre pourrait contenir quelque nouvelle que son maître ne voudrait pas qui se divulguât. Quand même la personne préposée à cet emploi ne saurait pas lire, elle ne devrait pas, à raison de cette ignorance, se permettre de détacher la lettre, de peur de donner lieu à de mauvais soupçons, et que son maître n'imaginât, par exemple, qu'elle s'en serait fait lire le contenu par quelqu'un, ou bien qu'elle y aurait fait écrire quelque chose pour son propre intérêt, ou autre chose semblable; car les soupçons ne connaissent point de bornes : et d'ailleurs cela ne la regarde pas.

J'ajouterai encore l'avis suivant, pour me mettre à l'abri des reproches que pourraient me faire de mauvaises langues et de méchants esprits animés par la jalousie, qui croiraient me prendre en défaut, si après avoir élevé des pigeons et les avoir formés comme nous l'avons dit, ils voulaient les dresser à porter des messages dans trois endroits différents, ou même dans un plus grand nombre. C'est effectivement une chose très difficile, et souvent même impossible. Il faut se contenter de les faire aller du lieu où on les a élevés et apprivoisés à celui où ils ont eu des petits. Si cependant on veut les accoutumer à porter des messages dans un autre endroit, il faut leur faire faire d'autres petits dans cet endroit, et les élever auprès de soi, suivant les procédés qui ont été exposés précédemment. Cela s'est effectivement pratiqué à Bagdad, mais rarement; et les pigeons ainsi dressés se vendaient plus du double des autres. Pour parvenir à cela, on était obligé de les tenir trois mois, ou même plus, dans chacun des trois endroits où l'on désirait les accoutumer à porter des messages: ensuite, quand on voulait les dépêcher vers l'un de ces endroits, on les portait hors de la ville, dans la direction de ce lieu, comme nous l'avons dit d'abord, et là on les lâchait. Le pigeon n'a pas reçu une intelligence pareille à celle de l'homme pour pouvoir apprendre à connaître trois lieux différents, et pour que, quand on le lâche dans l'intention de l'envoyer à l'un des trois, il s'y rende sans se méprendre. Si à Bagdad, cela a réussi quelquefois au khalife Mostasem, comme on le dit, on n'en peut rien conclure: l'exception ne fait pas la règle. Il est bien plus aisé de les envoyer porter des mes-

sages à deux endroits différents, comme nous l'avons exposé précédemment. Ils en font en un jour mille parasanges et plus (1).

J'ai omis dans cet exposé beaucoup de choses qui sont laissées à la prudence de l'homme chargé du soin de ces pigeons messagers, et, voulant être court, je me suis contenté de rapporter dans ce chapitre la substance des procédés que l'on doit suivre.

Le chapitre V rapporte divers passages en prose et en vers d'écrivains orientaux anciens qui font allusion aux pigeons messagers; ils offrent peu d'intérêt pour nous, et je me dispenserai de les citer; mais je compléterai les renseignements fournis par Michel Sabbagh à l'aide de documents puisés à d'autres sources.

Je citerai d'abord un article de Makrisi (écrivain arabe du XV[e] siècle) sur l'établissement de la poste aux pigeons en Égypte (*Bibl. nat.*, mss. ar., n° 682, fol. 408) qui nous apprend que, de son temps, on n'entretenait plus de pigeons qu'à Kotia, à Bilbeis et au château du Caire. On attachait quelquefois les lettres sous la queue des pigeons au lieu de les mettre sous l'aile. Cependant on les mettait habituellement sous l'aile « pour les garantir de la pluie et à cause de la force de l'aile ». On employait pour écrire ces lettres un papier particulier qu'on nommait *papier d'oiseau*. On supprimait toutes les formules en usage dans la correspondance ordinaire, sauf celle de la fin : *Dieu nous suffit*, etc., pour qu'elle portât bonheur au message. On datait du jour et de l'heure, mais on omettait généralement l'année. On envoyait presque toujours les lettres par *duplicata* et on en faisait mention expresse. On ne mettait point d'adresse sur la lettre, à moins qu'elle ne fût destinée à un lieu très éloigné; dans ce cas, chacun de ceux par la main desquels elle passait devait marquer sur le dos de la lettre qu'il l'avait reçue et expédiée. Les pigeons employés au service du sultan étaient marqués sur les pattes et sur le bec; c'était le sultan lui-même qui détachait les lettres à leur arrivée.

Le célèbre voyageur Pietro della Valle raconte, dans sa Lettre XII, datée du Caire le 7 mars 1616 (2), comment un ordre venait d'être envoyé au moyen d'un pigeon par le premier vizir résidant à Alep au Bassa du Caire pour expédier des troupes à l'armée opérant en Perse : « On me dit, ajoute-t-il, qu'ils ont partout des colombiers exprès, et que celui du Caire est dans le chasteau où demeure le Bassa. Ces colombiers sont sous la conduite de quelques hommes qui en ont soin et qui y nourrissent plusieurs couples de Pigeons masles et femelles appariez depuis quelques mois; mais de temps en temps, ils les séparent; tantost les uns et tantost les autres; et retenant les femelles dans le colombier, ils envoyent les masles dans des cages deça et dela, en plusieurs villes d'où ils peuvent espérer quelquefois des nouvelles; et là ils sont conservés par ceux qui en ont soin; et quand les affaires obligent à donner quelqu'avis au Caire ou en quelqu'autre ville, on prend un de ces pigeons masles des-appariez, parce que l'homme qui les gouverne connoist fort bien quel est celuy du colombier du Caire et quel est celuy du colombier d'une autre Ville, où il faut porter la nouvelle; et ayant escrit succinctement le sujet de cette ambassade sur un petit morceau de papier, on le plie adroitement. Et pour se précautionner contre la pluye, ou les autres eaux qui pourroient ruïner leurs desseins, ils les couvrent de cire, et le lient en suite sous l'aisle du Pigeon, et le matin suivant, après luy avoir donné du grain tout son saoul, de peur qu'il ne s'arreste ailleurs, ils le lâchent, et s'en va droit au colombier où est sa femelle. Et comme je vous ay dit (1), il fait en un jour le trajet qu'un homme de pied ne sçaurait faire qu'en sept, et ne se repose iamais. Si le chemin est plus long, il se repose lorsque les forces luy manquent, mais enfin il va tousjours et ne manque point d'arriver à point nommé dans cet espace de temps. Estant parvenu au colombier, celuy qui en a soin et qui le visite souvent, reconnoist le Pigeon d'abord; et l'ayant pris à quelque heure qu'il le trouve, sans oser le visiter davantage, il le porte immédiatement au Bassa, ou au Gouverneur de la Ville qui y sera, ou enfin à celuy qui commande dans le lieu, lequel coupe le filet, lit le papier et donne ordre que le pigeon soit remis dans le colombier jusqu'à ce qu'on le renvoye dehors une autre fois, afin que dans une semblable occasion, il puisse rapporter des nouvelles. Je me suis un peu estendu à vous décrire exactement cette Histoire, parce qu'elle est curieuse; et c'est ce que j'ay vue, et ce que j'ai appris de ceux mesmes qui en ont le soin. »

Un voyageur français, Michel Le Febvre, dans le *Théâtre de la Turquie*, publié à Paris en 1681, rapporte qu'il était de grande mode en Turquie de dresser des pigeons à « faire en l'air cent tours et caracolles, suivant le mouvement qu'on leur fait avec un baston, en sorte que ces pigeons s'élèvent ou s'abaissent, s'éloignent ou s'approchent selon les différents signes que le maistre leur fait, ce qui est assez curieux à voir ». Et il ajoute :

« Entre tous les pigeons que l'on nourrit en Turquie, il n'y en a point de plus estimés que ceux qui naissent à Bagdat : d'autant qu'on se sert d'eux comme de Messagers, pour porter des Lettres d'Alexandrie à Alep, en la manière qui s'ensuit. L'on prend le masle de ceux qui ont des petits, dans le temps que doivent venir les vaisseaux, suivant les Lettres d'avis qu'on en aura eu par d'autres. On le porte dans une cage à Alexandrette, où on le retient jusqu'à leur arrivée : cependant la femelle nourrit les petits durant son absence. Si tost qu'on apperçoit les voiles, on dépesche une barque au devant, pour sçavoir les nouvelles avant leur entrée dans le port. On s'enquiert des marchandises qu'ils apportent et de celles dont ils veulent se charger, de quoy l'on donne avis à mesme temps par un mot de lettre au maistre du pigeon, au nom duquel sera nolisé et addressé le vaisseau, afin qu'il prenne ses mesures, et se pourvoie secrètement des marchandises nécessaires pour la charge du vaisseau, avant que personne en sçache l'arrivée. Si tost que la lettre est écrite, on la lie sous l'aisle du pigeon, et on lui donne le vol après l'avoir fait manger, et lui avoir lavé les pieds, afin qu'il ne s'arrête pas en chemin. Il ne met qu'une heure et demie, ou deux toust au plus à se rendre à Alep, bien qu'il y ait deux journées de cheval. Quand on le voit de retour on ferme la trappe, on le prend, et l'on retire la Lettre d'avis, suivant laquelle le Marchand se gouverne et se fournit de ce qui lui est nécessaire à meilleur marché que si l'on sçavait l'arrivée du vaisseau : d'autant qu'alors tous ceux qui ont part à la charge se pressent d'acheter : ce qui fait qu'on leur vend plus cher que lors qu'il n'y en a qu'un seul qui pourchasse.

« J'ai veu une chose prodigieuse à Alep de ces sortes de pigeons que j'aurais de la peine à croire, si je n'en avois été témoin oculaire. Un Marchand Lionnois, nommé Monsieur Forest, en ayant fait venir deux paires de Bagdat par

(1) La *parasange*, comme la lieue commune de France, représente le chemin qu'un homme peut parcourir au pas en une heure, c'est-à-dire environ 5000 mètres.

(2) *Les fameux Voyages de Pietro della Valle, gentilhomme romain*. 2[e] édit., p. 247. — Paris, 1670.

(1) Quelques lignes plus haut, Pietro della Valle avait dit : *Cela est réglé : six journées d'un homme de pied vont toujours pour* une *de pigeon.*

un arabe qui en fut le porteur, les retint dans sa voliere les ailes roignées plus de six mois, pendant lesquels ils firent trois paires de pigeonnaux. Il crût que cet espace de temps les auroit fait oublier leur ancien domicile, et que l'amour de leurs petits les retiendroit en Alep. Outre qu'il n'y avoit pas d'apparence qu'ils retournassent en Bagdat qui en est distant de treize grandes journées de cheval, à cheminer nuit et jour par le désert, qui est la voye la plus courte. Cette consideration fit qu'il s'hazarda d'en laisser sortir hors du colombier une paire, auxquels les ailes étoient cruës. Le masle se voyant délivré de sa prison, n'y voulut plus rentrer, quoy qu'il eust actuellement des pestits nouvellement éclos. Il resta trois jours dehors proche la trappe à appeler la femelle qui les couvoit encore pour les réchauffer. Après avoir bien attendu en vain, il prit son vol, et s'en retourna seul droit à Bagdat à son premier giste. Celuy qui les avoit vendus fut bien estonné de le revoir, après six mois d'absence, et ne pouvoit s'imaginer que ce fust son pigeon. La femelle restée seule, voyant que son masle ne retournoit plus, tua ses petits de rage, et après leur avoir percé l'estomac à coups de bec, s'envola, et se rendit à Bagdat trois ou quatre jours après le masle: ce qui réjoüit extremement le maistre de ces pigeons, duquel on les a voulu racheter depuis, sans que jamais il les ait voulu vendre. »

Alexandre Russel (*Naturel History of Aleppo*) rapporte à peu près les mêmes choses relativement à l'usage des pigeons dans la factorerie anglaise pour annoncer, de Scanderoon à Alep, l'arrivée des vaisseaux de la compagnie dans ce port. Les pigeons accomplissaient habituellement le voyage en deux heures, la distance à vol d'oiseau étant environ de 70 milles. Il explique qu'on *baignait les pieds du messager dans du vinaigre, afin de les maintenir frais et d'empêcher l'oiseau de descendre, tenté par la vue de l'eau;* ce qui aurait occasionné du retard ou amené la perte du billet. D'après lui, on aurait observé que si le pigeon était retenu plus d'une quinzaine de jours, il oubliait son colombier d'origine et ne pouvait plus être employé avec sécurité (1).

Un de nos consuls qui habitait le Levant dans les premières années du XVIIIe siècle, Benoit de Maillet, rapporte (2), au sujet de ces pigeons élevés à Alexandrette, et employés à faire communiquer les navires marchands avec l'intérieur des terres, que, de son temps, un négociant abattit à la chasse un de ces oiseaux, porteur d'un papier où il était dit que la noix de galle (alors employée pour la teinture) était devenue fort rare en Angleterre; le chasseur profita de l'avis et gagna 100 000 écus. Cent ans après, un avis analogue devait servir d'origine à la fortune des Rothschild.

(1) C'est là une règle qui souffre de nombreuses exceptions; des expériences faites, il y a une dizaine d'années, en Allemagne, ont montré que des oiseaux sont revenus à leur colombier après en avoir été séparés pendant quatre et même six semaines.

A la fin de la guerre de 1870-1871, des pigeons qui étaient retenus depuis cinq mois à Port-de-Pile (Vienne) ont rejoint Paris, leur séjour habituel, parcourant les 300 kilomètres qui séparent les deux stations en un jour et demi, en plein hiver et à travers un pays couvert de neige.

M. Gaston Deneuve (*les Pigeons voyageurs;* Paris, 1888) rapporte que le prince Frédéric-Charles avait envoyé à sa mère un des pigeons capturés dans un aérostat de Paris tombé au pouvoir de l'armé assiégeante. Au bout de quatre ans, l'animal put s'échapper de sa volière, à Berlin, et rentra dans son ancien pigeonnier du boulevard de Clichy. Après le décès de son propriétaire, il fut donné au Jardin d'acclimatation, où il mourut en 1878. — Un autre pigeon capturé dans les mêmes conditions serait également revenu chez son propriétaire, M. Tétard, rue du Plâtre, à Paris.

(2) *Description de l'Égypte;* 1735.

Volney (*Voyage en Syrie et en Égypte*, chap. XXXVI) parle aussi des pigeons qui servaient de courrier entre Alep et Alexandrette et Bagdad; usage qui avait persisté jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, époque à laquelle des voleurs kourdes avaient fini par les détruire. « Pour faire usage de cette espèce de poste, l'on prenait des couples qui eussent des petits, et on les portait à cheval, au lieu d'où l'on voulait qu'ils revinssent, *avec l'attention de leur laisser la vue libre.* Lorsque les nouvelles arrivaient, le correspondant attachait un billet à la patte des pigeons et il les lâchait. L'oiseau, impatient de voir ses petits, partait comme un éclair, et arrivait en dix heures d'Alexandrette, et en deux jours de Bagdad. Le retour lui était d'autant plus facile, que sa vue pouvait découvrir Alep à une distance infinie. Du reste, cette espèce de pigeons n'a rien de particulier dans la forme, si ce n'est les narines, qui, au lieu d'être lisses et unies, sont enflées et raboteuses. »

Bien que les Grecs et les Romains connussent l'usage des pigeons messagers, c'est très certainement par les croisades que les peuples occidentaux apprirent de nouveau à la fin du XIe siècle à se servir de ce mode de communication.

Il fut utilisé en 1098 par les chrétiens au siège de la forteresse d'Hazar, entre Antioche et Edesse, pour nouer des intelligences avec la place.

Quelques années plus tard, en 1124, le sultan de Damas envoya aux assiégés de la ville de Tyr un pigeon pour lui annoncer qu'une armée allait arriver à leur secours. Ce pigeon tomba entre les mains des croisés, qui enlevèrent le message attaché à la patte de l'oiseau et le remplacèrent par un billet où ils faisaient dire au sultan de Damas que, vaincu et terrassé, il lui était impossible de secourir la ville assiégée.

C'est sans doute cet épisode qui a inspiré le Tasse dans le chant XVIII de la *Jérusalem délivrée :* il suppose qu'un pigeon porteur d'une annonce de secours fut envoyée par un prince égyptien à son allié Aladin, soudan de Palestine, assiégé dans Jérusalem, et que le pauvre animal, poursuivi par un faucon, chercha asile dans la tente de Godefroy de Bouillon, qui intercepta le message.

Le même fait se renouvela du reste plusieurs fois, car lorsque Philippe-Auguste et Richard Cœur-de-Lion assiégèrent Acre, l'ancienne Ptolémaïs, de 1189 à 1191, Saladin resta pendant quelque temps en correspondance avec la place au moyen de ces messagers ailés. Mais l'un d'eux ayant été abattu accidentellement par une flèche avant d'avoir atteint la cité, le stratagème fut découvert; l'avis qui aurait ranimé le courage des assiégés, par l'annonce d'un prompt secours, ayant été ainsi livré aux chrétiens, ceux-ci prirent des mesures qui amenèrent la reddition de la place avant que Saladin pût arriver à son aide.

Nous voyons ensuite les pigeons employés pour la première fois en Europe dans les Pays-Bas, aux sièges de Harlem en 1572, et de Leyde en 1674, pour servir de communication entre les places investies et leurs alliés de l'extérieur.

« Peu après, dit M. Janssen (1), en 1594, c'est précisément la ville qui devait faire un si large usage des messagers ailés qui nous en offre un nouvel exemple. Paris, assiégé par Henri IV, se servait de pigeons pour franchir la ligne de l'assiégeant. Il paraît même que le futur et avisé monarque avait fait dresser des faucons pour donner la chasse à ces messagers aériens. »

De tout ce qui précède, il résulte que, à part le mode d'attache des dépêches et l'avertisseur électrique appliqué

(1) Discours prononcé à la séance d'inauguration du Congrès international aéronautique et colombophile, à Paris, en 1889.

aux cliquettes des cages d'entrée, nous n'avons pas inventé grand'chose. Les Orientaux étaient même beaucoup plus avancés que nous pour les *voyages d'aller et retour* que le capitaine italien Malagoli vient de remettre en usage, pour deux colombiers seulement, tandis qu'on y arrivait autrefois pour trois colombiers, ainsi qu'on l'a vu plus haut. Cette supériorité d'éducation paraît surtout tenir à ce qu'on cherchait alors à développer l'intelligence des pigeons *en les apprivoisant*, ce qu'on néglige aujourd'hui, surtout dans les colombiers militaires.

Albert de Rochas.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Géographie zoologique, par M. E.-L. Troues art. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 63 figures intercalées dans le texte et deux cartes; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

La connaissance de la distribution géographique des animaux est le complément obligé de l'étude de la zoologie; elle emprunte à l'enquête qui se poursuit sur le transformisme un intérêt tout spécial, et peut être l'occasion, pour le voyageur, d'observations curieuses qui donnent aux régions qu'il traverse un intérêt spécial. Il y avait donc lieu de regretter qu'il n'existât encore aucun livre, en langue française, où fussent exposés les principes et les éléments de cette science, dont on trouve seulement des notions éparses et incomplètes dans les traités classiques de zoologie.

L'ouvrage de M. Trouessart comble cette lacune. C'est un *précis* bien mis au courant des plus récents progrès de la science — et on sait que les monographies des faunes locales, faites dans ces dernières années, constituent un amas considérable de matériaux à dépouiller.

L'auteur a admis les six grandes régions continentales proposées par Sclater et Wallace, y ajoutant deux autres régions, arctique et antarctique, universellement admises par les botanistes qui se sont occupés de la distribution géographique des plantes. La division de Wallace se trouve, d'ailleurs, légitimée par ce fait d'observation, que c'est beaucoup moins l'influence de la température et du climat

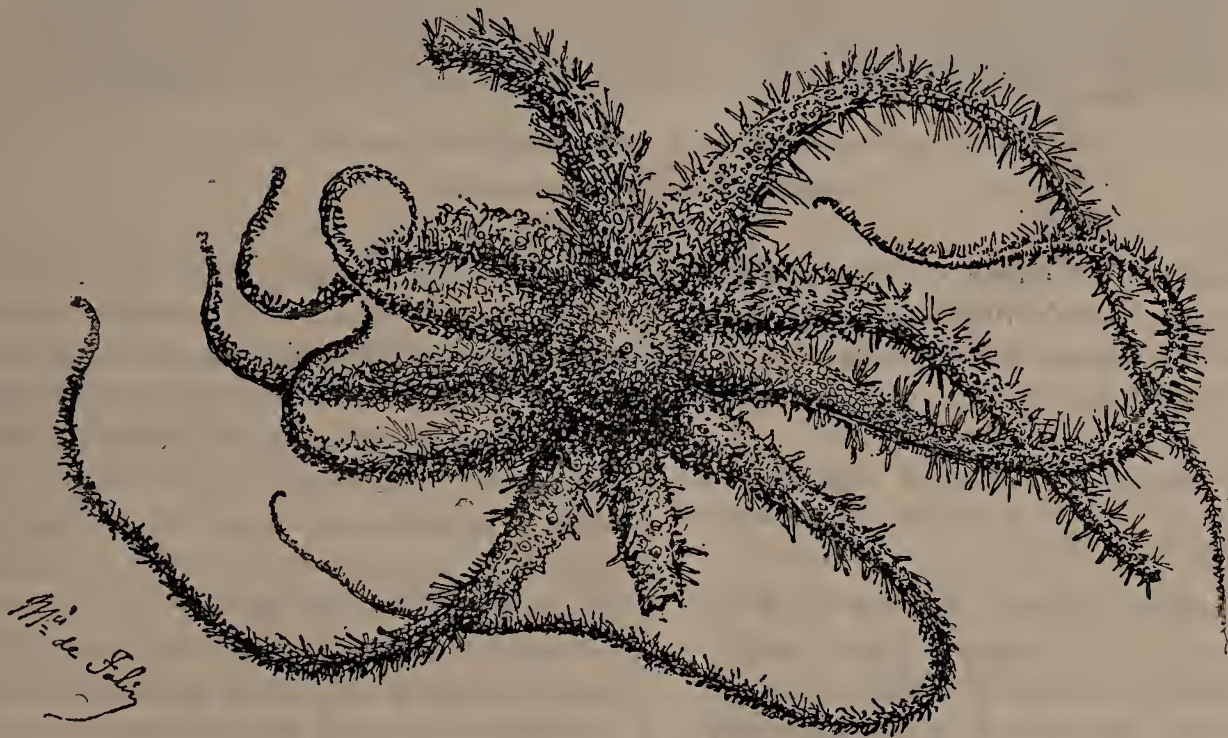


Fig. 69. — *Brisinga Coronata*, étoile de mer phosphorescente.
Figure tirée de la *Géographie zoologique*.

ou l'existence d'obstacles actuellement infranchissables, comme le sont de vastes et profonds océans, que le concours de circonstances en apparence beaucoup moins importantes, d'obstacles très surmontables pour l'homme par exemple, qui détermine les régions où sont cantonnées les faunes de l'époque actuelle. Ainsi, la limite entre la faune de l'Amérique du Nord et celle de l'Amérique du Sud ne se trouve pas, comme on serait tenté de le croire, dans l'isthme de Panama, mais beaucoup plus au nord, dans les régions désertes qui séparent le sud des États-Unis et le Texas du Mexique. La limite entre la faune européenne et la faune africaine n'est pas établie par la Méditerranée; cette limite se trouve reportée au sud du Sahara. De même, en Asie, ce n'est pas une mer, mais le vaste massif des monts Himalaya qui établit la limite entre la faune du sud de la Sibérie ou de la Chine et celle de l'Inde. L'Arabie, que les géographes rattachent à l'Asie, appartient à l'Afrique par sa faune. Comme on le voit, lorsqu'elles ne coïncident pas avec les limites des grands continents actuels, les limites des six régions de Wallace ont presque partout des barrières naturelles constituées par des déserts ou de grands massifs de montagnes.

Ce plan arrêté, M. Trouessart a dû cependant faire à part l'étude des types inférieurs du règne animal, dont la répartition presque universelle, due à leur antiquité, ne saurait cadrer avec les divisions de Wallace. Puis, dans un chapitre

qui est particulièrement à signaler, l'auteur a étudié les moyens de dispersion des animaux, qui doivent servir de base à une bonne classification zoo-géographique, et indiqué les méthodes graphiques qui sont en usage dans cette science. Enfin, dans un chapitre spécial également important, consacré à la recherche des relations qui existent entre la paléontologie et la géographie zoologique, il a rétabli l'ordre d'apparition des différentes classes, le lieu d'origine des principaux types du règne animal, les migrations que ces types ont accomplies d'une époque géologique à l'autre

En somme, l'ouvrage de M. Trouessart, très précis et très exact dans ses indications, est un de ces bons ouvrages tout à la fois d'enseignement et de vulgarisation qui savent intéresser, outre les spécialistes, de nombreux lecteurs, curieux des choses de la nature.

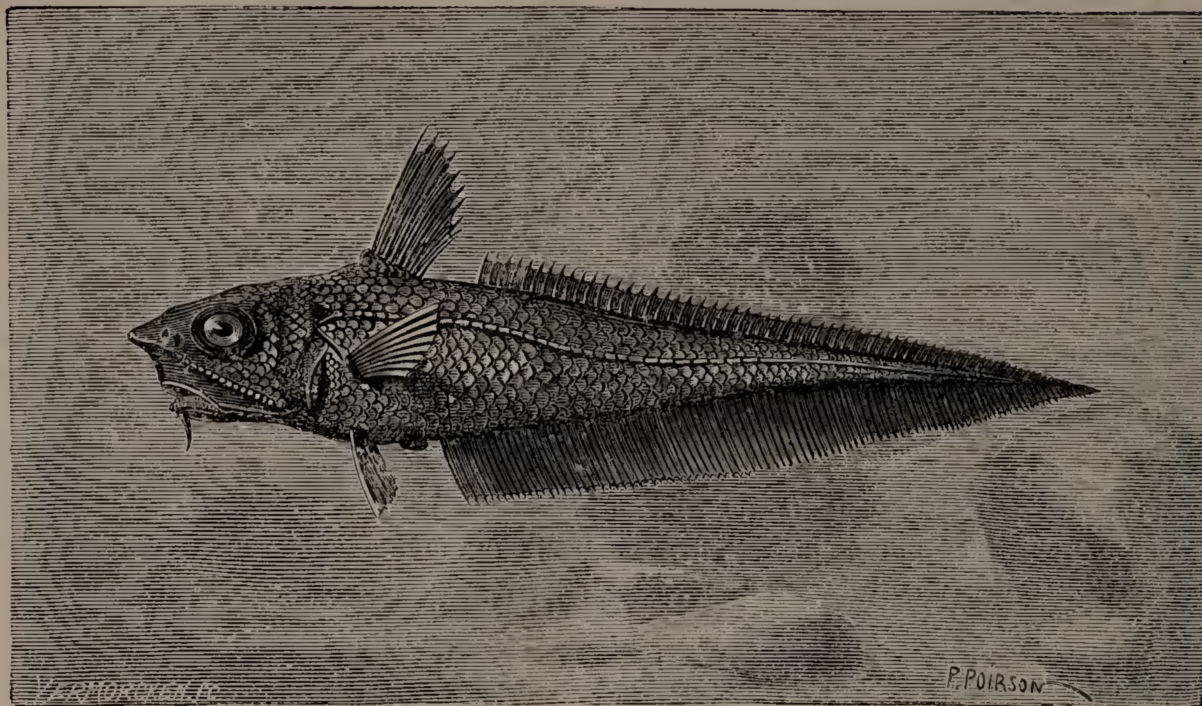


Fig 70. — *Macrurus*, poisson des grandes profondeurs (1/20e de grandeur naturelle). Figure tirée de la *Géographie zoologique*.

Text-Book of Physiology, t. II : *Special Physiology*, par M. J.-G. M'Kendrick. — Un vol. in-8° de 803 pages et 485 figures; Glasgow, J. Maclehose et fils, 1889.

Nous avons rendu compte ici même du premier volume de ce traité de physiologie, et dit ce qu'il fallait penser de la physiologie générale exposée dans ce volume. Voici maintenant la fin de l'ouvrage, consacrée à la physiologie spéciale, à la nutrition, à l'absorption, au sang, à la circulation, à la respiration, à l'excrétion, à l'innervation, aux sens et à la reproduction. Nous avons lu avec un soin particulier le chapitre consacré à la circulation, et en avons trouvé le plan fort bon. L'auteur étudie la fonction circulatoire dans son ensemble, d'une façon générale, et, d'autre part, dans ses détails, en décrivant les trois circulations et en étudiant les particularités inhérentes à chacune d'elles au point de vue de la pression, de la vitesse, etc. Il nous paraît toutefois que l'étude de la circulation lymphatique eût dû être rapprochée de l'étude de la circulation sanguine, et, à propos de la circulation capillaire, le phénomène du pouls capillaire — parfois visible — mériterait d'être signalé. Et encore le chapitre consacré à la mort appelait des développements plus considérables. Il est vrai que M. M'Kendrick a l'art de condenser beaucoup son enseignement, et il sait faire tenir en quelques lignes des quantités de faits qu'il a préalablement groupés. Nous ne lui chercherons donc point trop chicane sur les points que nous signalons, et nous le féliciterons d'avoir mené à bien une œuvre importante, où les matières sont intelligemment ordonnées, et dont la lecture est agréable, en raison de la clarté et de la logique des divisions. Trop souvent les livres de ce genre sont d'indigestes amas de faits où le lecteur se retrouve comme il peut — et parfois ne se retrouve guère — il faut donc savoir gré à l'auteur d'avoir su s'assimiler la question pour l'exposer ensuite avec clarté et sous une forme qui ne fatigue point l'esprit de celui pour qui le livre a été fait. Très abondantes et bien choisies, les figures aident beaucoup à l'intelligence du texte. En somme, livre recommandable, clair et bien au courant de la science.

Leçons sur l'électricité professées à l'Institut électro-technique Montefiore annexé à l'Université de Liège, par M. Éric Gérard, directeur de cet Institut, t. Ier; 558 pages, avec 246 figures dans le texte. — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

L'ouvrage de M. Eric Gérard, dont nous avons le premier volume entre les mains, nous montre comment on enseigne l'électricité à l'Université de Liège.

Les ingénieurs, à quelque catégorie qu'ils appartiennent, doivent posséder aujourd'hui des notions approfondies sur la théorie de l'électricité et ses principales applications industrielles; c'est du moins ce qu'on pense en Belgique; c'est aussi dans cet ordre d'idées qu'a été rédigé le pro-

gramme d'enseignement de l'Institut électro-technique fondé par M. le sénateur Montefiore.

Le développement de ce programme a fourni à M. Éric Gérard la matière de deux volumes.

Le premier contient la théorie de l'électricité et du magnétisme, l'électrométrie, la théorie et la construction des générateurs, ainsi que celles des transformateurs électriques.

Le second volume est consacré aux systèmes de canalisation et de distribution de l'énergie électrique, aux moteurs électriques, à leur application à la traction et au transport de l'énergie mécanique, aux procédés d'éclairage électrique et à l'électro-métallurgie.

Le premier volume, que seul nous analyserons ici, est divisé en dix-neuf chapitres. C'est à la fois un ouvrage théorique et pratique : théorique, parce qu'il renferme tous les principes scientifiques qu'il importe de connaître; pratique, parce que, sans entrer dans les descriptions que donnent les livres de vulgarisation, il contient, à côté de chaque question traitée théoriquement, une application industrielle qui s'y rapporte.

Dans une introduction de quelques pages, l'auteur définit les unités de mesure et retrace brièvement la théorie du potentiel.

L'étude du magnétisme occupe les deux premiers chapitres. Les suivants traitent des propriétés des corps électrisés, des condensateurs et des diélectriques, de la décharge et des courants. Les idées les plus nouvelles y sont consignées.

Le chapitre VI se rapporte à l'électro-magnétisme; il a pour complément le chapitre VII, où sont définies les unités électro-magnétiques. Là, on trouve de précieuses indications sur les rotations produites par l'action des courants induits. Comme application, l'auteur cite l'ingénieux dispositif de M. Ferraris, le compteur d'électricité de M. Shallenberger; il relate également les belles expériences de M. Elihu Thomson.

Dans le chapitre IX (considérations générales sur les courants), nous signalons à l'attention du lecteur les paragraphes qui ont trait à la transmission des ondes électriques dans le milieu ambiant, ainsi que les curieuses expériences de M. Hertz.

Les mesures électriques font l'objet des chapitres X et XI.

A partir du chapitre XII, il n'est plus question que des générateurs d'électricité. Ce sont d'abord les piles thermo-électriques, puis les piles primaires et les accumulateurs.

Ici commence la partie du cours qui nous a semblé offrir le plus d'intérêt pratique. Les détails de construction des dynamos y sont traités avec un soin qui dénote le souci que prend M. Éric Gérard de former des ingénieurs.

A la suite des généralités exposées dans le chapitre XV, le chapitre XVI comprend l'examen critique des différentes formes d'induits : induits annulaires à circuit ouvert, à circuit fermé, induits à tambour, à disques et les divers modes d'enroulement qu'ils comportent. A cette intéressante étude succède celle de l'excitation, puis celle de la régularisation des courants.

Le calcul de la force électro-motrice d'une dynamo, qui revient à déterminer le flux magnétique utile sous les divers régimes de courant, a conduit l'auteur à exposer les méthodes d'Hopkinson et de Kapp, ainsi que la formule empirique de Frölich. Ce chapitre se termine par les essais des dynamos et par la représentation graphique des résultats.

Dans la partie consacrée aux détails de construction, la forme et les dimensions des organes sont discutés avec un soin tout particulier. Nous trouvons ensuite, accompagnée de nombreuses figures, la description des machines Gramme, Edison, Siemens, Dulait, Jaspar, Pieper, Rechniewski, Desroziers, Brush, Thomson-Houston.

Un *projet de dynamo à courant continu* sert à coordonner les connaissances acquises, mais pour préciser davantage, pour donner plus de poids à son enseignement, M. Éric Gérard fait intervenir les chiffres : à ce titre, l'*application numérique à une machine Manchester* est un exercice des plus profitables.

Nous retrouvons le même plan dans le chapitre XVIII, relatif aux machines à courants alternatifs : machines Siemens, Lambotte et Lachaussée, Ferranti, Mordey, Gramme, Kapp, Ganz et Cie, Westinghouse, y sont décrites et figurées. Là encore, comme application : un *projet d'alternateur*.

Outre la description des transformateurs de Gaulard, de Ganz et Cie, de Westinghouse, de Ferranti, on lit dans le dernier chapitre la théorie de ces appareils, les méthodes employées pour les essayer. Ne voulant laisser aucun point qui ne soit élucidé, l'auteur termine son ouvrage par un *projet de transformateur* étudié d'après la méthode récente de M. Swinburne.

Le livre de M. Éric Gérard est un ouvrage classique d'une haute valeur; les descriptions y sont claires; les théories mathématiques par trop ardues en ont été écartées. Ajoutons que l'exécution matérielle fait le plus grand honneur aux éditeurs.

En résumé, c'est un beau et bon livre que viennent d'éditer MM. Gauthier-Villars.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 JUIN 1890.

M. G. Liou : Détermination de divers modes d'entraînement propres à réaliser d'une façon automatique, apériodique et continue l'indication de la vitesse absolue d'un mouvement ou sa régulation à une valeur donnée et l'intégration d'une fonction d'une seule variable indépendante entre deux limites de cette variable (intégrateurs, planimètres, etc.). — *M. E. Cosserat :* Observations de la comète Brooks (19 mars 1890) à l'Observatoire de Toulouse. — *M. E. Renou :* Le mois de mai 1890 à l'Observatoire météorologique du parc de Saint-Maur; froid du 1er juin. — *M. Ernest Cesaro :* Sur la courbe représentative des phénomènes de diffraction. — *M. Ch. Antoine :* Sur l'équation caractéristique de l'azote. — *M. Gouy :* Sur l'électromètre balistique. — *M. Berthelot :* Mémoire sur la réduction des sulfates alcalins par l'hydrogène et par le charbon. — *M. Philippe Guye :* Recherches sur la détermination du poids moléculaire au point critique. — *M. A. Joly :* Note sur les chlorosels de l'iridium et sur le poids atomique de cet élément. — — *M. A. Gorgeu :* Sur les oxydes de manganèse obtenus par la voie humide; seconde partie : acide manganeux. — *M. Ch. Astre :* Travail sur quelques nouveaux iodures doubles de bismuth et de potassium. — *M. E. Augé :* Note sur l'alun de soude. — *M. Georges Jacquemin :* Recherches sur le bouquet des boissons fermentées. — *M. A. Minet :* Procédé d'extraction de l'alumi-

nium par l'électrolyse. — *M. G. Flourens :* Sur les produits de la saccharification des matières amylacées sous l'influence des acides. — *M. Riban :* Sur le dosage du zinc en présence du fer et du zinc. — *MM. Charles* et *Georges Friedel :* Expériences relatives aux transformations possibles de divers minéraux dans certaines circonstances. — *M. Dareste :* Nouvelles recherches sur le mode de formation des monstres omphalocéphales et sur la dualité primitive du cœur dans les embryons de l'embranchement des vertébrés. — *M. Louis Roule :* Sur le développement des feuillets blastodermiques chez les Géphyriens tubicoles (*Phoronis Sabatieri,* nov. sp.). — *Le prince de Monaco :* Nouvelles recherches zoologiques dans les grandes profondeurs de la Méditerranée, au large de Monaco. — *M. Antoine Magnin :* Sur la castration androgène du *Muscari comosum* par l'*Ustilago Vaillanti* et sur quelques phénomènes remarquables accompagnant la castration parasitaire des Euphorbes. — *M. A. Pomel :* Étude sur les hippotames fossiles de l'Algérie. — *M. A. Lacroix :* Sur la syénite éléolithique de Montréal (Canada) et sur les modifications de contact endomorphes et exomorphes de cette roche. — *M. Pigeon :* Note sur la cause des épidémies. — *M. A. Besson :* Mémoire sur un projet d'hélice. — *M. Frédéric Beer :* Note sur un système de son invention pour l'arrêt des navires en marche. — Candidature : *M. Chambrelent.*

Astronomie. — M. Tisserand communique le résultat des observations de la comète Brooks faites par *M. E. Cosserat* à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Toulouse, du 25 avril au 14 mai 1890. La note de M. Cosserat comprend les positions des étoiles de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la comète. L'observation du 28 avril a été faite avec le micromètre à étoiles doubles et l'éclairage brillant sur fond obscur. On a employé dans les observations suivantes le micromètre à comètes muni de fils de platine d'environ 10″ de diamètre.

Météorologie. — Des observations faites par *M. E. Renou* à l'Observatoire du parc de Saint-Maur, il résulte que le mois de mai 1890 est remarquable par sa basse pression moyenne, qui, à midi, a été de 753^{mm},65 à l'altitude de 49^{m},88. On ne trouve, dans les tableaux de Paris, depuis 1757, que le mois de mai 1856 qui ait eu, à très peu près, la même pression, et celui de 1819, qui en offre une inférieure de 0^{mm},2 environ. La température moyenne a été de 14°,0, soit supérieure de 0°,7 à la moyenne normale. Le mois de mai a été remarquable aussi par ses douze jours d'orage, dont le dernier, celui du 25, a été violent et accompagné de grêle grosse comme des noix, sur la partie nord-ouest de Paris. Au parc de Saint-Maur, il n'y eut ni pluie ni grêle.

Le dimanche 1er juin, refroidissement des plus notables de la température; le thermomètre à minima, sous l'abri, à 2 mètres au-dessus du sol, est descendu à + 2°,7; le thermomètre à alcool à minima, à boule peinte en vert, posé sur l'herbe, a atteint même 3°,3 au-dessous de zéro au lever du soleil; les gazons étaient tout couverts de gelée blanche. Par contre, les eaux de la Marne, vers 6 heures et demie du matin, au moment de leur minimum, ne se sont pas abaissées au-dessous de 17°,15 offrant ainsi une température de 14°,5 plus haute que celle de l'air et de 20°,5 plus haute que celle du sol.

M. Renou ajoute que de la gelée blanche avait déjà été constatée au parc Saint-Maur, il y a neuf ans, le 10 juin 1881, avec un minimum de 2°,1 sous l'abri.

Chimie. — On sait que les équations chimiques, telles qu'elles sont présentées dans les cours et les traités généraux se bornent à exprimer, la plupart du temps, la transformation finale d'un système et ses produits les plus intéressants ; mais elles ne traduisent que d'une manière éloignée l'action véritable et la suite réelle des mécanismes en vertu desquels celle-ci s'accomplit. *M. Berthelot,* qui en a déjà fourni bien des exemples, en donne aujourd'hui de nouvelles preuves, en analysant, par des expériences, la réduction des sulfates alcalins au moyen de l'hydrogène et du charbon, réduction qui joue, comme on sait, un rôle considérable dans la fabrication de la soude artificielle.

— Au moment d'entreprendre quelques recherches sur l'iridium qui, ainsi qu'on le sait, est de tous les métaux de platine celui le plus difficile à obtenir à l'état de pureté, *M. A. Joly* a cru devoir soumettre son poids atomique à une nouvelle vérification, et cela par l'analyse de sels différents, les chloro-iridites, autant pour s'assurer de la pureté des échantillons du métal qu'il avait entre les mains que pour fixer le nombre qu'il devait faire intervenir dans les calculs. Il a transformé ces échantillons, du poids de 150 grammes environ, en chlorosels de sodium, par l'action du chlore sur le mélange du métal très divisé et du sel marin chauffé au rouge. Après tranformation en chloro-iridate, les chlorosels de potassium et d'ammonium ont été précipités en poudre cristalline très ténue par l'addition d'un excès des chlorures alcalins à la liqueur bouillante; les cristaux ont été essorés à la trompe et lavés avec des dissolutions saturées et froides des chlorures alcalins jusqu'à ce que les liqueurs fussent sensiblement incolores.

— L'examen des nombreux modes de préparation du bioxyde de manganèse indiqués dans les livres a permis à *M. A. Gorgeu* de comparer les produits obtenus, sous le rapport de leur richesse en oxygène et des propriétés acides dont ils jouissent. Voici quelques-unes des conclusions auxquelles cet examen l'a conduit :

1° Il paraît à peu près impossible de préparer les bioxydes hydratés contenant exactement la quantité d'oxygène exigée par la formule $Mn O^2$; on atteint, au contraire, assez souvent la teneur théorique dans les bioxydes cristallisés et anhydres préparés avec l'azotate de manganèse de 158° à 170°, ou par l'oxydation de l'*acerdèse* entre 270° et 310°.

2° Lorsqu'on veut obtenir des bioxydes dans lesquels les propriétés acides soient bien évidentes, le meilleur mode de préparation est celui qui consiste à mettre en présence des solutions fortement acides, froides et étendues d'azotate de manganèse et de permanganate alcalin. Dans ces conditions, le précipité, très divisé et fortement hydraté, représente l'acide manganeux sous sa forme la plus active.

3° La difficulté de préparer des bioxydes exempts d'oxyde manganeux paraît due à une action notablement réductrice exercée sur l'acide manganeux par les agents, acides azotique et permanganique employés à sa préparation.

4° Les bioxydes de manganèse hydratés et anhydres présentent dans leurs propriétés quelques différences bien tranchées, notamment la suivante : les bioxydes hydratés rougissent le papier de tournesol et se combinent aux bases solubles pour former des manganites; ceux qui sont anhydres n'agissent pas sur les papiers réactifs, n'absorbent pas de bases alcalines ou alcalino-terreuses et paraissent justifier le titre d'oxydes indifférents qui a été donné en particulier à la pyrolusite. Mais cette indifférence, très réelle à l'égard des bases solubles et de plusieurs sels métalliques, disparaît lorsqu'on met ces bioxydes anhydres en présence du protoxyde de manganèse hydraté.

— Dans une précédente note (1), *M. Ch. Astre* faisait pré-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 mars 1890, p. 377, col. 1.

voir que, grâce à l'emploi de l'éther acétique, on peurrait obtenir un certain nombre d'iodosels nouveaux. Depuis lors, en effet, il a pu isoler les composés suivants, c'est-à-dire les trois iodures doubles de bismuth et de potassium ayant pour formules :

1° $(Bi I^3)^2$, 4 IK sous forme de lamelles brunes, quadrangulaires appartenant au système du prisme droit à base carrée;

2° $(Bi I^3)^2$, 3 IK + 2 H^2O, en aiguilles réunies en houppes autour d'un point central, constituées par des prismes quadratiques avec modification fréquente sur les arêtes latérales donnant le prisme octogonal.

3° $(Bi I^3)^2$, 6 IK, se présentant, après purification par l'éther acétique, en lamelles rouge rubis appartenant au système clinorhombique.

Ces composés portent aujourd'hui à cinq le nombre des iodures doubles de bismuth et de potassium connus. Ils peuvent être considérés comme résultant de l'union de deux molécules d'iodure de bismuth avec un nombre de molécules d'iodure de potassium variant de 1 à 6.

— *M. E. Augé* appelle l'attention de l'Académie sur les nombreuses erreurs que contiendraient les traités de chimie au sujet de l'alun de soude. Après avoir cité les points principaux sur lesquels la doctrine actuellement professée est en contradiction formelle avec les constatations auxquelles il s'est livré, il expose une série de faits desquels il déduit un procédé de fabrication industrielle de l'alun de soude d'une extrême facilité et qu'on peut résumer de la manière suivante : concentration des deux sulfates d'alumine et de soude jusqu'à une densité de 39° à 45° Baumé; transport de la pâte obtenue sur des plaques de plomb inclinées pour recueillir les eaux-mères qui représentent environ un quart du poids de la matière amorphe et entraînent presque toutes les impuretés; cristallisation à la température d'environ 15° centigrade; essorage des cristaux.

— Au mois de mars 1888, *M. Georges Jacquemin* a présenté à l'Académie, sur le *Saccharomyces ellipsoideus* et ses applications à la fabrication d'un vin d'orge, un travail dans lequel il indiquait les résultats favorables qu'il avait obtenus pendant l'automne de l'année 1887, en faisant fermenter des moûts d'orge tartarisés avec des levures de raisins de Bersac et de Sauterne (1). Ces résultats confirmaient pratiquement l'opinion nettement exprimée par M. Porteux que le goût, les qualités des vins dépendent, pour une grande part, de la levure spéciale qui a présidé à la fermentation, et qu'on doit penser que, si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures.

Après avoir rappelé les travaux sur le même sujet de M. Louis Marx, publiés en novembre 1888, et de M. Rommier, en juin 1889 (2), M. Jacquemin montre les résultats des recherches qu'il a poursuivies en 1888 et en 1889 :

1° En 1888, les vins d'orge, produits sous l'influence des levures propres aux raisins de Beaune, de Chablis, de Riquewyhr (Alsace), possédaient le bouquet caractéristique de ces crus; de plus, avec des levures de Chablis et de Riquewyhr, M. Quénot a obtenu, industriellement, des vins de raisins secs que l'on pouvait confondre, à la dégustation, avec des vins blancs d'Alsace et de Chablis;

2° En 1889, il a élevé des levures de raisins d'Ay, de Beaune, de Chablis, de Barsac, et fait servir ces levures à la fabrication du vin d'orge. Pendant ces dernières recherches, il a constaté que, pendant la période d'épuisement que l'on fait subir à la levure à conserver, en la faisant vivre dans de l'eau pure sucrée à 10 pour 100, elle n'en développe pas moins son bouquet caractéristique. L'eau sucrée, décantée, qui contient très peu d'alcool de fermentation, constitue un liquide d'une saveur délicieuse, dont le bouquet est exalté, une véritable sève de Champagne, de Bourgogne, etc.

M. Jacquemin dit, en terminant, que l'expérience décrite dans le travail de M. Rommier (1), qui consiste à distiller les liquides fermentés sous l'influence de ces diverses levures et à recueillir des eaux-de-vie de bouquets différents, n'est que la confirmation de son expérience.

— *M. Adolphe Minet* décrit dans une nouvelle note son procédé d'extraction de l'aluminium par l'électrolyse du fluorure de ce métal, à l'état fondu. Il donne la composition du bain électrolytique qu'il emploie (chlorure de sodium 60 grammes, fluorure double d'aluminium et de sodium 40 grammes). Ce bain fusible à 750°, très fluide à 850°, est peu volatil jusqu'à 1100°, température rarement atteinte. Il est contenu dans une cuve métallique dont on évite l'attaque en le mettant à dérivation sur la cathode au moyen d'une résistance R qui ne laisse passer que les 5 0/0 du courant; le métal s'écoule de la cathode qui est en charbon dans un petit creuset d'où il est extrait à la fin de l'opération. La durée de l'opération est de trente et une heures; le poids du métal produit 5250 grammes; la différence du potentiel aux électrodes $\varepsilon = 5,75$ volts ; la force électromotrice de décomposition $e = 2$ volts ; enfin l'intensité du courant $I = 1500$ ampères. Les constantes physiques du courant et de l'électrolyte satisfont à la relation $\varepsilon = e + \rho I$ (ρ étant la résistance de l'électrolyte).

La quantité d'aluminium produit pour une dépense de 1 cheval-heure est de $21^{gr},5$ dans cette expérience; elle peut atteindre 30 grammes en marche normale.

— M. Schutzenberger présente, au nom de *M. Gustave Flourens*, ingénieur à Lille, une note sur les produits de la saccharification des matières amylacées sous l'influence des acides. Les savants ne sont pas encore tout à fait d'accord sur la nature des phénomènes qui se passent pendant cette réaction importante. Quelques-uns admettent qu'il se forme plusieurs dextrines et transitoirement de la maltose, qui finalement fournirait la glucose, terme ultime de la transformation.

Au moyen de déterminations saccharimétriques faites avec le polarimètre et avec la liqueur de Fehling, M. Flourens arrive à conclure qu'il ne se forme qu'une seule espèce de dextrine, et qu'à aucun moment de la saccharification on ne peut saisir dans le liquide la présence de quantités appréciables de maltose.

— Les procédés employés jusqu'ici pour le dosage du zinc en présence du fer exigent généralement la séparation préalable du fer. Or ce métal se sépare sous forme de précipité gélatineux difficile à laver et entraînant du zinc. Il faut redissoudre l'un des deux et le reprécipiter de nouveau. Il

(1) Voir la *Revue scientifique*, t. XLI, année 1888, 1er sem., p. 344, col. 2.

(2) Voy. *Revue scientifique*, t. XLIV, année 1889, 2e semestre, p. 23, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 mai 1890, p. 698, col. 1.

était intéressant, surtout pour le dosage du zinc dans ses minerais, d'avoir un procédé permettant de précipiter immédiatement le zinc sans s'occuper du fer, qui n'a aucune valeur.

M. Riban arrive à ce résultat en amenant les métaux à l'état d'hyposulfates et traitant la liqueur, convenablement étendue, par un courant d'acide sulfhydrique. Le sulfure de zinc forme un précipité, demi-grenu, facile à laver.

— *MM. Charles* et *Georges Friedel*, en vue d'étudier le métamorphisme des roches, ont commencé une série d'expériences sur les transformations que peuvent subir divers minéraux par l'action des alcalis, des terres alcalines, de certains sols alcalins ou alcalino-terreux, en présence de l'eau à une température élevée de 500° environ.

En opérant sur le mica, ils ont obtenu avec la potasse ou la soude de jolis cristaux de *néphaline*, minéral qui n'avait été reproduit jusqu'ici que par fusion, dans les belles expériences de MM. Fouqué et Michel-Lévy ; avec addition de chlorure de sodium, ils ont produit la *sodalithe*, dont la synthèse n'avait pas encore été faite. Chemin faisant, ils ont pu fixer la composition encore douteuse de ces deux substances.

Avec le mica et le silicate de potasse, suivant les proportions employées et les conditions de l'attaque, il s'est formé ou de *l'orthose* en jolis cristaux, ayant l'apparence de la variété appelée sanidine, et présentant les divers mâcles connues, ou de l'*amphigène* en beaux cristaux quadratiques, d'un aspect différent des acositétraèdres habituels, mais ayant les mêmes paramètres et toutes les autres propriétés de l'amphigène naturel.

Avec la chaux et le mica, on a obtenu une sorte de géolithe calcaire en octaèdres réguliers; mais l'addition de chlorure de calcium au mélange a changé complètement le résultat et donné lieu à la formation de *l'anorthite* en jolies lames mâclées, sur lesquelles on trouve les angles et les propriétés optiques de l'anorthite naturelle.

Comme on le voit, on a ainsi fait la synthèse de cinq des minéraux qui se rencontrent réunis dans les blocs éruptifs qui sont dus au métamorphisme du calcaire de l'Apennin.

Beaucoup d'autres expériences restent à faire dans la même direction et sont actuellement poursuivies par les auteurs de cette note.

Zoologie. — Les premières recherches zoologiques poursuivies, il y a dix et vingt ans, dans les grandes profondeurs de la Méditerranée, par deux expéditions française et anglaise, munies de l'outillage insuffisant que l'on possédait seul à cette époque, avaient rapporté si peu d'animaux que l'on s'en était tenu là, considérant ces régions comme presque inhabitées.

Le prince de Monaco a voulu vérifier cet état de choses en appliquant à la Méditerranée les méthodes nouvelles qu'il avait employées pour l'étude des grandes profondeurs de l'Océan. Il est arrivé, dès les premiers essais, qu'une nasse de l'*Hirondelle* descendue à 1650 mètres, sur l'un de ces points réputés déserts, est revenue pleine d'animaux, parmi lesquels une trentaine de petits squales ou requins noirs (*Centrophorus squammosus*) et une trentaine aussi de grandes crevettes d'un beau rouge carminé du genre *Acanthephyra* et d'espèce nouvelle. Un fait inattendu s'est produit au cours de ces recherches : les animaux remontés de la profondeur susdite dans les nasses, qui les abritaient contre toute meurtrissure accidentelle, parvenaient en pleine vie à la surface. Or c'est un fait bien connu que les recherches semblablement faites dans l'Océan n'avaient jamais montré que des animaux morts et déformés par la décompression.

L'auteur ajoute que c'est la première fois que l'on a pu contempler et observer dans des bocaux, où elles ont vécu plusieurs jours, des bêtes étranges venues de si loin. Il conclut que la décompression exercerait sur les organismes marins des effets physiologiques moindres que ceux qui leur étaient attribués jusqu'ici, tandis que le passage rapide par des températures très différentes en exercerait, au contraire, de plus grands. Et, de fait, Carpenter et Milne-Edwards ont établi l'uniformité de la température dans la Méditerranée, où l'on n'a pas trouvé, même aux plus grandes profondeurs, moins de 13°; dans les profondeurs de l'Atlantique, la température baisse beaucoup plus rapidement.

Paléontologie. — Les recherches auxquelles *M. A. Pomel* se livre depuis longtemps pour reconstituer les faunes de vertébrés fossiles de l'Algérie lui ont fourni d'importants résultats. Le premier d'entre eux qu'il communique aujourd'hui à l'Académie est relatif au genre *Hippopotame*, qui a laissé des débris dans des dépôts appartenant à plusieurs horizons des formations quaternaires.

Ce sont :

1° Comme espèce la plus ancienne, l'*Hippopotamus hipponensis*, représenté par un certain nombre de pièces et notamment : 1° par des dents isolées découvertes près de Duvivier, au sud de Bône, dans un terrain d'atterrissement quaternaire ; 2° par des ossements et fragments de dents recueillis dans les tranchées de la route de Saint-Arnaud à Beni-Fouda, ouvertes dans des couches quaternaires anciennes ou pléistocènes.

2° L'*Hippopotamus species* (?), représenté jusqu'à ce jour par une seule pièce, une dent canine inférieure trouvée dans une fente ossifère des mines de Beni-Saf, avec des débris de chevaux, bœufs et antilopes, c'est-à-dire dans un gisement qui paraît appartenir à l'horizon stratigraphique des plages émergées qui suit immédiatement le pléistocène.

3° L'*Hippopotamus sirensis*, rappelant un peu par la grosseur de ses canines l'*Hippopotamus major*. Le gisement où de nombreux restes de cet animal ont été recueillis est situé dans le bassin de l'Habra-oued-el-Hammam (le *Flumen Sira* des Romains, d'où le nom de *Sirensis*). Ce gisement constitue une station préhistorique dans la plaine d'Eghis sous Mascara, dans laquelle on trouve aussi des outils en grès du type chelléen mêlés à des éclats de silex moustiériens, ainsi qu'une assez grande quantité de débris d'autres vertébrés. Les pièces du squelette de cet hippopotame indiquent des proportions assez voisines de celles des grands hippopotames actuellement vivants.

4° Enfin l'*Hippopotamus amphibius (?)*, dont jusqu'à présent il n'a été trouvé que des fragments de canines en compagnie de débris du *Bos antiquus*, dans des alluvions récentes qui contiennent également, dans d'autres gisements voisins, des ossements de l'*Elephas africanus*.

Bref, de ces nouvelles recherches il résulte que le genre hippopotame a été représenté aux différentes phases de la période quaternaire et que ses types s'y sont succédé dans

l'ordre ci-dessus. Sur quatre espèces, deux sont *certainement* spéciales; une troisième l'est *probablement* aussi; quant à la dernière, elle est encore inconnue.

Candidature. — *M. Chambrelent* se présente comme candidat à la place devenue vacante dans la section d'économie rurale par suite du décès de *M. Péligot*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La vaccination obligatoire aux îles Figi suit son cours, et une nouvelle ordonnance, qui complète celle de 1877, vient d'entrer en vigueur. Des peines sérieuses sont prononcées contre ceux qui ne font point vacciner leurs domestiques et les personnes de leur maison.

Le *New-York medical Record*, dans le numéro du 24 mai, rapporte un cas où vingt-quatre personnes ont été prises de la scarlatine pour avoir bu du lait fourni par un laitier chez qui la maladie existait. Il a été montré par une enquête attentive que toutes les personnes prises de la maladie ont bu du lait de ce laitier; pas une personne ne l'a eue parmi celles qui se servaient de lait ailleurs. En quatre jours, il s'est produit vingt-quatre cas par cette voie, d'après le journal que nous citons.

On annonce la mort de M. J. Gunn. C'était un géologue de talent et qui avait réuni d'importantes collections de fossiles.

En raison de l'état de santé de M. Moseley, le professeur d'anatomie humaine comparée à Oxford, l'Université d'Oxford va procéder à l'élection d'un professeur suppléant.

Les membres du Club alpin allemand et autrichien viennent d'élire une commission scientifique qui a pour tâche d'étudier les questions qui se rapportent aux Alpes, à leurs glaciers, torrents, etc.

Nous apprenons la mort de M. W.-S. Dallas, un géologue et un naturaliste distingué, qui vient de mourir à l'âge de soixante-six ans. Il a publié une *National History of the Animal Kingdom* et traduit le *Für Darwin* de Fritz Müller. Il était secrétaire de la Société géologique de Londres.

Le journal météorologique d'Emin-Pacha, qui s'étend d'août 1881 à février 1890, sera prochainement publié dans les *Mittheilungen* de Pebermann.

Le Jardin zoologique de Washington sera placé sous la direction de M. Hornaday, l'auteur d'une intéressante étude sur l'extinction du bison d'Amérique qui a été publiée ici même.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le mécanisme de la formation des terrasses marines et des fjords.

Dans une des dernières séances de la *Société de géographie*, M. A. de Lapparent a attiré l'attention des géographes et celle des géologues sur un travail d'origine allemande touchant l'une des questions les plus intéressantes de la géologie contemporaine.

Dans les régions circompolaires, et à des altitudes de 150 à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer actuelle, existent, comme on sait, des traces d'anciens rivages maritimes. Ces dépôts, qui datent de l'époque quaternaire, ne peuvent s'expliquer par le fait qu'à ce moment le niveau de la mer était plus élevé que de nos jours, car ce phénomène aurait existé également sur nos côtes, ce qui n'est pas.

Il y a quelques années, M. Penck, de Vienne, avait été frappé de la liaison qui existe entre le développement des anciennes terrasses marines et le phénomène des anciens glaciers, de sorte que ce n'est pas dans les latitudes plus voisines des pôles qu'on trouve les terrasses marines les plus hautes, mais bien sous les parallèles de 60 à 63 degrés, en Norvège, c'est-à-dire précisément autour des principaux centres de dispersion des anciens glaciers. Dès lors, puisque les deux phénomènes étaient concomitants et proportionnels l'un à l'autre, il était impossible de ne pas établir entre eux une relation de cause à effet. M. Penck chercha cette cause et crut la trouver dans l'attraction exercée par les glaces des régions circompolaires sur les masses d'eau avoisinantes.

Mais, depuis lors, M. Erich de Drygalski, de Berlin, a traité par le calcul cette question de l'attraction des lignes de relief. Il a montré qu'on avait considérablement exagéré sa valeur; car, pour justifier cette surélévation du niveau de la mer jusqu'à 200 mètres, il n'aurait pas fallu moins de 9000 mètres de glaces superposées.

L'hypothèse étant inadmissible, il fallait donc une autre explication. Or, l'an dernier, devant le Congrès géographique de Berlin, M. de Drygalski a exposé une idée nouvelle : il a appelé l'attention des géographes et des géologues sur les conditions tout à fait différentes du sol, suivant que ce sol peut rayonner librement dans l'atmosphère ou qu'il est recouvert d'une calotte de glace constamment maintenue à zéro. En effet, la physique nous apprend que, dans le cas d'une enveloppe de glace, la température de surface du sol ne peut pas être de plus de zéro, et même, si la température de la glace s'abaisse, la température de zéro pourra pénétrer jusqu'à une certaine profondeur dans le sol.

Au contraire, un sol qui rayonne librement dans une atmosphère supposée même à zéro, aura toujours sa température propre de surface notablement supérieure à zéro. Si l'on réfléchit qu'aujourd'hui, dans ces régions de Norvège où l'on remarque les traces d'anciens rivages à des altitudes élevées, la température de l'époque glaciaire a fait place à une température de 6 degrés, on comprend l'influence qu'a pu exercer ce réchauffement du sol. Tout corps qui se réchauffe est obligé en effet de se dilater; on conçoit que le sol ait dû gonfler dans une certaine mesure. Mais il s'agit de prouver que la cause est adéquate à l'effet. M. de Drygalski a fait remarquer que les anciennes plages américaines se relèvent, depuis la côte de New-Haven jusqu'à Montréal, de 150 mètres pour une étendue de 500 kilomètres. Supposons qu'un arc linéaire de 1000 kilomètres s'allonge de 4 millionièmes seulement de sa longueur initiale, cet arc prendra au milieu une flèche de 150 mètres. Or cette dilatation de 4 millionièmes est bien peu de chose, si l'on con-

sidère que le coefficient de dilatation linéaire du verre, qui peut servir d'exemple pour les matières rocheuses, est, pour un seul degré centigrade, de 81 à 84 millionièmes de la longueur initiale. Bien entendu, il ne s'agit pas d'évaluer cela d'une façon rigoureuse, mais simplement de montrer que la cause est adéquate à l'effet, et en tout cas, absolument du même ordre.

Ce qui précède donne une explication infiniment plus satisfaisante que tout ce qui avait été dit jusqu'à ce jour, sur le phénomène des terrasses marines; mais cela explique également un fait géographique des plus intéressants, l'existence des fjords.

Un fjord est une vallée dans laquelle la mer pénètre en gardant des profondeurs de 200 à 300 mètres, profondeurs tout à fait incompatibles avec ce que l'on sait des effets de l'érosion marine. Un fjord ne peut pas être autre chose qu'une vallée qui a été creusée à l'air libre et qui maintenant est envahie par les eaux, par suite d'un changement survenu dans l'altitude de la contrée.

Pourquoi ne voit-on pas de fjords dans nos latitudes? Évidemment il y a là un fait qui doit être mis en relation avec celui des anciens glaciers.

Une vallée, ayant été creusée à l'air libre jusqu'au point qui était alors au niveau de la mer, a été occupée plus tard par de grandes masses de glace qui ont déprimé le sol; puis, quand est survenu un changement dans les conditions climatériques, quand la température s'est relevée, mais sans recouvrer son taux primitif, le gonflement du sol n'a pas réussi à lui faire reprendre l'altitude qu'il avait primitivement, si bien que la moitié de ces anciens canaux creusés à l'air libre est aujourd'hui encore immergée.

C'est ainsi que l'on trouve, dans de simples différences de température, l'explication de ce qu'on pouvait jusqu'ici appeler une énigme géographique.

La non-identité de la diphtérie humaine et de la diphtérie des oiseaux.

C'est une opinion qui était très généralement répandue, jusqu'à ces temps derniers, que la maladie appelée diphtérie des oiseaux est la même que la diphtérie humaine; et la notion de cette identité, qui a déjà pénétré dans le public, inspire des inquiétudes qui ne sont cependant pas justifiées. Les recherches récentes faites sur ces deux maladies ont, en effet, démontré qu'elles ne sont pas dues au même microbe.

D'après M. Straus, la diphtérie des oiseaux est caractérisée par un exsudat qui se produit à la surface de la muqueuse buccale et pharyngienne, envahit les fosses nasales, le canal lacrymal, et s'accumule dans les paupières; mais cet exsudat, épais, caséo-purulent, diffère absolument des fausses membranes fibrineuses de la diphtérie humaine.

Ainsi, la diphtérie des oiseaux, éminemment contagieuse, a régné d'une façon désastreuse, dans certaines années, au Jardin d'acclimatation, sans que jamais on ait observé un cas de transmission à l'homme. Cependant des enfants étaient employés aux soins des oiseaux, et M. Saint-Yves Ménard a vu deux faisandiers habitant au centre des volières élever, sans danger, l'un quatre, l'autre cinq enfants.

M. Straus a eu de son côté des renseignements négatifs dans un cas tout particulièrement intéressant : un certain nombre d'hommes exercent aux Halles-Centrales le métier de gaveurs de pigeons, et ils font le gavage de bouche à bouche ou mieux de bouche à bec. Les pigeons, qu'ils traitent, ceux surtout de provenance italienne, présentent souvent une maladie connue sous le nom de chancre, qui n'est autre que la diphtérie. Or on n'a jamais entendu dire que des gaveurs aient été atteints de diphtérie.

Les études bactériologiques établissent d'ailleurs nettement la non-identité de la diphtérie des oiseaux et de la diphtérie de l'homme. Des recherches récentes de M. Löfller, vérifiées et étendues par MM. Cornil et Mégnin, ont montré que les deux maladies sont dues à deux microbes tout à fait différents, tant par leur morphologie que par leurs particularités biologiques.

Le microbe de la diphtérie humaine est bien connu : c'est un bacille court, généralement renflé à une ou deux extrémités, ayant à peu près la longueur du bacille de la tuberculose, mais notablement plus épais que lui. Ce qui caractérise ce microbe au point de vue biologique, c'est qu'il ne se développe pas au-dessous de 22° à 24° et qu'il ne peut pas, par conséquent, se cultiver sur la gélatine nutritive à la température ordinaire de 18° à 20°.

Le microbe de la diphtérie des oiseaux est une bactérie droite, rappelant un peu l'aspect du microbe du choléra des poules ou celui de la septicémie du lapin. Il se cultive également sur la pomme de terre, tandis que celui de la diphtérie humaine ne s'y développe pas.

Les effets de l'inoculation des cultures pures de ces deux microbes aux divers animaux sont très différents : si l'on inocule de la culture du bacille humain dans le tissu cellulaire de lapins ou de pigeons, ces animaux ne tardent pas à succomber, présentant aux points d'inoculation un exsudat fibrino-hémorragique.

Au contraire, l'inoculation sous-cutanée de culture pure du bacille des oiseaux ne détermine que très exceptionnellement la mort du lapin et du pigeon; elle produit seulement une sorte d'abcès caséeux au point d'inoculation.

Une nouvelle céréale américaine.

En 1885, au cours d'une mission dont le gouvernement américain l'avait chargé dans l'ouest des États-Unis, M. Palmer apprit que les Indiens Cocopas recueillaient soigneusement, pour s'en nourrir, les graines d'une graminée croissant abondamment sur les terrains périodiquement recouverts par les marées, situés à l'embouchure du fleuve Colorado et sur ses deux rives. La saison étant déjà fort avancée, il ne put en obtenir que quelques échantillons ayant perdu la presque totalité de leurs épillets, ce qui rendait à peu près impossible la détermination spécifique de cette nouvelle céréale. M. Palmer ne l'avait cependant pas oubliée, et une autre mission du ministère de l'agriculture américain l'ayant envoyé dans la même région au mois d'avril 1889, il recueillit cette fois des échantillons complets, qui ont permis à M. Georges Vasey de ranger sous le nom spécifique d'*Uniola Palmeri* la plante à laquelle ils appartiennent dans le genre *Uniola* de Bentham et Hooker.

D'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, l'*Uniola Palmeri* est une plante dioïque, portant des fleurs mâles et des fleurs femelles sur des pieds différents. Ses rhizomes traçants émettent une grande quantité de chaumes élastiques et rigides, hauts de 65 centimètres à 1m,30, dont se détachent des feuilles lisses et coriaces, très rapprochées les unes des autres, et terminées par une pointe aiguë. A leur point d'insertion sur la tige se trouve une ligule aux deux extrémités garnies d'un léger duvet.

Les inflorescences des plantes mâles, longues de 15 à 23 centimètres, se composent d'épillets de 20 à 22 millimètres de long, sur 4 à 5 millimètres de large, contenant de sept à neuf fleurs.

Les inflorescences des plantes femelles, plus courtes, plus ramassées, ont seulement 10 à 15 centimètres de long; leurs épillets longs de 2 centimètres et demi à 3 centimètres et demi contiennent également de sept à neuf fleurs aux glumes coriaces et acuminées. Les graines ovoïdes ont 6 millimètres et demi de long.

Le port général de ces plantes rappelle celui du *Distichlis maritima*, qui croit dans des conditions analogues aux États-Unis, sur les plages couvertes par le flux ainsi que dans les terrains alcalins ou salés; mais l'*Uniola* diffère du *Distichlis* en ce que chaque épillet a ses quatre glumes inférieures stériles, privées de fleurs, tandis qu'on

compte seulement deux glumes stériles dans cette seconde plante. Le rachis, la tige de l'*Uniola* se désarticule, en outre, entre les épillets dans les inflorescences des deux sexes, le moindre choc suffisant pour les séparer quand ils sont arrivés à maturité, tandis que les épillets femelles du *Distichlis* se désarticulent seuls, et jamais les épillets mâles.

Horseshoe Bend, la région du fleuve Colorado où M. Palmer a recueilli ses échantillons d'*Uniola*, est situé à 56 kilomètres environ de Lerdo et à 20 ou 24 kilomètres de la côte; elle occupe une aire approximative de 16 000 à 20 000 hectares, s'étendant sur 32 kilomètres environ de longueur sur les deux rives du fleuve. La plante mâle croît plus ou moins mêlée à la plante féconde, aux pieds femelles, mais elle se trouve toujours sur une certaine surface, jamais par pieds isolés. M. Palmer a observé plusieurs variations, dont une principalement, aux feuilles plus abondantes, plus courtes, mais plus aiguës, croît dans les parties du terrain où le flux se fait moins sentir.

Dès que les graines approchent de leur maturité, en avril, de nombreuses troupes d'Indiens viennent procéder à la récolte, qui n'est pas sans présenter quelques difficultés. Ils attendent bien pour pénétrer dans les champs, que la mer se soit retirée; mais le sol, constitué par une argile gluante, offre si peu de consistance qu'ils s'y enfoncent jusqu'au genou. La plante n'étant pas facile à arracher, à cause de ses racines longues de 60 centimètres à 1m,30, on doit casser ou couper les tiges au niveau du sol. Les Indiens les saisissent d'ordinaire de la main gauche, par touffes qu'ils scient au moyen de vieux couteaux ou de morceaux de bois taillés en lame. Cette opération doit être exécutée avant la maturité complète de l'*Uniola*, car ses épillets se détacheraient alors, et la perte serait considérable.

La récolte, entassée autour de grands feux, est ensuite desséchée, puis on la frappe avec de fortes baguettes afin de briser les épillets. Une seconde opération est nécessaire pour séparer les graines des glumes de la balle; les épillets sont étendus en couches sur une sorte d'aire où les Indiens les piétinent et les frottent jusqu'à décortication complète sous la plante calleuse de leurs pieds. Cette sorte de battage s'exécute plus facilement quand la récolte a été exposée à l'action du soleil; mais les aiguilles des glumes, devenant alors rigides, provoquent de graves blessures aux pieds des batteurs. Les Indiens doivent opérer promptement leur récolte et lui faire subir non moins rapidement ses diverses manutentions, à cause du vent qui, soufflant parfois brusquement, en disperserait le produit.

— Les recettes des chemins de fer en 1889 et 1888. — Le ministère des travaux publics a publié le tableau des recettes de l'exploitation des chemins de fer français d'intérêt général pendant les années 1889 et 1888.

Voici le résumé de ce tableau :

Réseaux.		Recettes totales. de 1889.	Recettes totales. de 1888.
Compagnies principales	Fr.	1 088 964 665	1 009 466 113
Réseau de l'État		35 556 023	34 209 989
Autres		7 646 711	6 814 305
Totaux et moyennes		1 132 167 399	1 050 490 407
En plus en 1889		81 676 992	

La rubrique ci-dessus *Compagnies principales* comprend, outre les six grandes compagnies, la Ceinture et la Grande-Ceinture de Paris et la ligne du Rhône au Mont-Cenis.

Les recettes afférentes aux six grandes compagnies sont les suivantes :

Réseaux.		Recettes totales. de 1889.	Recettes totales. de 1888.
Paris-Lyon-Méditerranée	Fr.	345 524 569	321 574 707
Nord		187 296 215	169 083 620
Ouest		144 807 520	133 788 673
Orléans		168 154 026	156 616 752
Est		139 773 021	129 248 132
Midi		86 969 778	84 188 567
Totaux et moyennes		1 072 525 129	994 500 451

— Statistique des accidents de chemins de fer. — D'après un travail comparatif dressé au ministère des travaux publics, il y a eu, l'année dernière, en Angleterre, 1076 personnes tuées dans des collisions ou autres accidents, et 4836 blessés; aux États-Unis, 504 tuées et 2724 blessées, tandis qu'en France on ne compte que 6 personnes tuées et 125 blessées.

— Éclipse de soleil. — Le mardi 17 juin prochain, observation gratuite de l'éclipse de soleil, de huit heures à onze heures du matin, sur la place de l'Hôtel-de-Ville, sous la direction de M. Joseph Vinot, avec l'aide des membres de la Société d'astronomie.

— Excursion géologique. — M. Stanislas Meunier fera une excursion géologique publique le dimanche 15 juin 1890, à Grignon, Thiverval et Beynes.

Rendez-vous gare Montparnasse (cour d'en haut), d'où l'on prendra, à 6h 50m du matin, le train pour Plaisir-Grignon.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 16 juin 1890, à deux heures, M. Billet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des bactériacées.*

INVENTIONS

Dépôt électrolytique du fer. — MM. Barthel et Müller ont imaginé le procédé suivant.

On fait dissoudre 600 grammes de sulfate ferreux ($Fe\,O, S\,O^3$) dans 5 litres d'eau; on ajoute à cette dissolution 2400 grammes de carbonate de soude dissous également dans 5 litres d'eau; on laisse reposer, on décante et l'on dissout le précipité de carbonate de fer dans une quantité d'acide sulfurique juste suffisante pour redissoudre le précipité, qui est ensuite étendu à 20 litres avec de l'eau distillée.

La liqueur doit être légèrement acide, et l'on a soin de prendre une anode en fer pur.

— Fabrication électrolytique du chlorate de potasse. — MM. Gall et Montlaur ont fait breveter le procédé suivant, relatif à la fabrication électrolytique du chlorate de potasse.

On prend pour matière première une solution aqueuse de chlorure de potassium, et l'on entoure les électrodes de diaphragmes dont la composition est tenue secrète. Le courant doit mesurer 5 volts aux bornes de la cuve, et il se produit la réaction suivante :



$$K\,Cl + 6\,H\,O = K\,O, Cl\,O^5 + 6\,H.$$

En pratique, plusieurs bains sont montés en tension, et à l'usine de Villiers-sur-Hormes, le courant est de 1000 ampères et 25 volts. Le rendement atteint 1 kilogramme de chlorate de potasse par 20 chevaux-heures, ce qui correspond à une dépense de 25 kilogrammes de charbon.

Suivant la *Revue internationale de l'électricité et de ses applications*, ce procédé est fort intéressant, mais il ne doit être rémunérateur que dans le cas où l'on dispose d'une force motrice naturelle.

— Développement au carbonate de lithine. — La *Photographic Review* donne une formule de développement d'origine américaine contenant du carbonate de lithine. Bien que ce sel n'entre qu'en très petite quantité (1 gramme pour 500 de révélateur), son action est à la fois rapide et énergique.

Le carbonate de lithine donne avec l'iconogène de bons résultats. On obtient une pureté remarquable en ajoutant à la quantité de révélateur à l'acide pyrogallique et à la lithine citée plus haut 0gr,1 de bromure de potassium.

— Un nouvel alliage — Un ingénieur de Newport (Kentucky, États-Unis) vient de découvrir un nouvel alliage doué de propriétés merveilleuses. Il est formé de fer doux, de cuivre, d'aluminium, d'un alliage de bronze et d'un fondant. C'est un produit direct de la coupellation, sans recuite, et cependant il peut être soudé et battu comme le fer.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, l'inventeur croit pouvoir fabriquer cet alliage à meilleur marché que les moulages en fer ou en acier malléables.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue universelle des mines (février-mars 1890). — *F. Brabant :* Note sur la production et la décomposition de l'acide carbonique dans les hauts fourneaux au coke. — *Henrotte* et *Kelckom :* Note sur le ventilateur Pelzer. — *Habets :* Les accidents dans les mines et l'Exposition générale allemande pour la protection contre les accidents (Berlin, 1889). — *Piérard :* La question des paratonnerres. — *Meinecke :* Études sur les procédés d'analyse des matières premières et des produits de la sidérurgie. — Comptes rendus de la 3e session du Congrès international des chemins de fer (Paris, 1889). — *Cavalli :* Sur l'échange de calorique entre la vapeur et le métal dans les machines à un cylindre.

— Revue d'hygiène thérapeutique (avril 1890). — *Bottey :* Considérations sur l'action physiologique de l'eau froide. — *Dumoret :* Nouveau traitement chirurgical de la chute de l'utérus.

— Revue maritime et coloniale (t. CIV, n° 343, avril 1890). — *J. Thoulet :* Océanographie. — *A. Schwerer :* Étude sur l'emploi du sextant. — *Kéraval :* Histoire d'une flotte du temps passé.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XI, fasc. 1, 1890).— *Lombroso :* Palimpsestes des prisons. — *Lombroso* et *Laschi :* Crimes politiques par occasion et par passion. — *Masè-Dari :* La recherche de la paternité et les naissances illégitimes. — *Mingazzini :* Observations sur le cerveau d'une idiote. — *Levi :* La préméditation, comme condition aggravante, est-elle compatible avec un vice partiel de l'esprit? — *Rossi* et *Ottolenghi :* Types de criminels-nés. — *Morselli :* Anomalies de l'os occipital sur 200 crânes d'aliénés. — *Riccardi :* Céramique criminelle. — *Lombroso :* Haine de la patrie chez les hommes de génie. — Rugissements anormaux spéciaux aux criminels. — Anomalies de Charlotte Corday et du général Ramorino. — *Arno :* Principales anomalies rencontrées sur 151 jeunes détenus à la Générale de Turin. — *Tschnertschthaler :* Cas de pseudo-spiritisme étudié psychologiquement.

— Revue militaire belge (14e année, t. IV, 1889). — *A. K. :* Constantinople et la péninsule des Balkans. — *Heurard :* Histoire du siège d'Ostende. — *Wauwermans :* Théorie des aérostats dits Charlières. — *D. R. :* Instruction à donner aux recrues des régiments d'artillerie de siège. — *A. F. :* Tirs indirects de siège et de place.

— Annales de l'Institut Pasteur (t. IV, n° 4, 25 avril 1890). — *E. Metchnikoff :* Étude sur l'immunité. — Le charbon des rats blancs. — *S. Winogradsky :* Recherches sur les organismes de la nitrification. — *Butschli :* Sur la structure des bactéries et organismes voisins. — *Pfeiffer* et *Nocht :* Études sur le choléra. — *Massart* et *Bordet :* Recherches sur l'irritabilité des leucocytes. — *Sternberg :* Sur la prophylaxie de la fièvre jaune. — *Prudden :* Action germinicide du sérum.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (avril 1890). — *Vallin :* Expériences sur les dépôts boueux des filtres de porcelaine. — *Netter :* De la vente des moules en toute saison. — *Lucas-Championnière :* Les conditions matérielles d'une bonne salle d'opérations. — *E. Trélat :* L'eau pure à Paris. — *Livache :* Variations de composition de l'eau dans divers points de la canalisation à Paris.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXI, n° 9, 1er mai 1890). — *Yvon :* Réactions différentielles des naphtols α et β; faits pour servir à l'étude de l'élimination de ces corps. — *Al. Brocines :* Le sulfotellurate d'ammonium comme réactif d'alcaloïdes. — *Cazeneuve* et *L. Ducher :* Sur les vins de raisins secs. — *Édouard Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen :* Sur les deux variétés de *Detarium senegalense* à fruits comestibles et à fruits amers, au point de vue botanique et chimique.

— Revue militaire de l'étranger (15 avril 1890). — Les régions fortifiées du général Brialmont. — Le transport par voies ferrées des blessés et des malades pendant la guerre, dans l'armée italienne. — Composition et instruction militaire de la milice russe. — Affût cuirassé Gruson pour un obusier à tir rapide de 12 centimètres.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, L.-H. May, directeur, 7, rue Saint-Benoît. [14801]

Bulletin météorologique du 2 au 8 juin 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	759^{mm},04	12 ,9	3 ,7	21°,0	S.-W. 2	0,0	Orageux; alto-cumulus N.-W.	— 9° au Pic du Midi; 0° au Puy de Dôme.	32° à Constantinople; 31° à Laghouat; 29° cap Béarn.
♂ 3 P.L.	760^{mm},00	15°,0	6°,2	22 ,1	S.-W. 3	0,0	Alto-stratus S.-W.	— 4° au Pic du Midi; 0° à Bodo; 2° Puy de Dôme.	32° Biskra; 30° cap Béarn; 29° Brindisi; 28° Laghouat.
☿ 4	757^{mm},98	17 ,7	8°,1	25°,3	S.-S.-W. 4	1,0	Cirrus lointains, surtout à l'W.; halo.	— 3° au Pic du Midi; 3° au mont Ventoux.	33° à Biskra; 31° à la Calle, Nancy, cap Béarn.
♃ 5	761^{mm},04	17 ,8	13 ,9	24 ,7	W.-S.-W. 2	1,9	Cirrus à l'horizon.	— 1°,6 au Pic du Midi; 6° au mont Ventoux.	31° cap Béarn; 30° Madrid; 29° à Florence; 28° à Cette.
♀ 6	760^{mm},21	15 9	11°,7	21°,8	S.-W. 3	2,0	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 0°,6 au Pic du Midi; 5° au mont Ventoux.	31° à Florence et Madrid; 30° à Biskra.
♄ 7	765^{mm},60	13 ,3	11°,7	17°,3	N.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	— 1° au Pic du Midi; — 3° au Puy de Dôme.	33° à Lisbonne et Madrid; 31° à Biskra; 30° à Alger.
☉ 8	765^{mm},33	13 ,0	4 ,6	20°,0	E.-S.-E. 2	0,1	Cirrus et cirro cumulus W.-N.-W.	— 0,2 au mont Ventoux; 0°,4 au Pic du Midi.	35° à Madrid; 31° à Biskra; 33° à Laghouat; 31° à Cette.
Moyenne.	761^{mm},31	15 ,09	8°,56	21°,74	Total. .	5,0			

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée, 15°,3. Quelques pluies assez rares sont tombées sur nos côtes.

Chronique astronomique. — La lune, qui sera nouvelle le 17, éclipsera partiellement le soleil; il y aura éclipse annulaire sur une bande étroite qui s'étend presque en ligne droite du cap Vert à la Tripolitaine et en Annam. Pour toute la France, l'éclipse sera partielle; il y aura un minimum à Brest et un maximum à Nice. A Paris, l'éclipse commencera à $8^h 22^m$ du matin; elle aura sa plus grande phase (0,443 du diamètre du soleil) à $9^h 31^m$ et sera terminée à $10^h 46^m$.

Le 21 juin, à $0^h 3^m$ du soir, commencement de l'été. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 TOME XLV 21 JUIN 1890

PSYCHOLOGIE

Les mouvements de l'enfant au premier âge; premiers progrès de la volonté (1).

Messieurs,

Je me propose d'étudier aujourd'hui les mouvements de l'enfant au premier âge et, à cette occasion, l'apparition et les premiers progrès de la volonté.

Antérieurement, nous avons assisté à l'éveil des sentiments chez l'enfant. Nous avons vu se développer sa sensibilité, des sensations nouvelles de plus en plus complexes modifier peu à peu son égoïsme naïf et ingénu; nous avons vu la sympathie poindre et surgir de l'amour de soi, puis le transformer comme ferait un ferment. La sociabilité chez le petit enfant éclate bien avant la fin de la première année; elle commence par rayonner sur la nourrice et sur la mère, puis l'enfant sourit à tous les visages doux et bienveillants. La sympathie qu'on lui témoigne provoque la sienne. Le jeu, qui commence dès lors à tenir tant de place dans sa vie, nous est apparu dès l'origine comme un plaisir essentiellement social. En même temps, d'ailleurs, que les sentiments affectueux, on en voit naître aussi de tout contraires, comme la jalousie, constatée par saint Augustin dès le sixième mois.

Des sentiments et des passions d'un ordre supérieur sont même attribués par certains écrivains aux enfants de cet âge, par exemple le goût du beau. Beaucoup d'auteurs en gratifient l'enfant à la mamelle, avec toute raison, si l'on peut appeler goût du beau l'admiration que les enfants manifestent pour la vive lumière, pour les couleurs éclatantes. Bien que cette tendance leur soit commune avec beaucoup d'animaux, il est permis, en effet, d'y voir déjà quelque chose comme un sentiment esthétique naissant. M. Victor Egger, dans les notes manuscrites si précieuses qu'il a bien voulu me communiquer, signale l'enthousiasme musical chez une enfant de moins de six mois: « Couchée sur un lit, déjà très excitée au jeu par sa nourrice, on lui chante tout à coup (une voix d'homme) *la Marseillaise*. Elle écoute, regarde, la bouche et la gorge animées de mouvements; les bras font de temps à autre un mouvement brusque. Au milieu du chant, elle pousse un cri aigu, isolé, qui fait presque peur. Tout le temps elle manifesta une émotion intense, joyeuse, mais si profonde, que ce n'était pas de la joie enfantine; on eût dit qu'elle se mettait à l'unisson

(1) Cette leçon est empruntée au cours que M. H. Marion professe à la Faculté des lettres de Paris, sur la science de l'éducation. Le professeur traite cette année de la « psychologie de l'enfant ». La présente leçon, recueillie le 20 février, était la dizième de l'année. Nous la reproduisons telle quelle, en lui conservant autant que possible son caractère, afin de donner une idée de la manière toute personnelle dont M. Marion a conçu l'enseignement qu'il a été chargé d'inaugurer à la Sorbonne. Cet enseignement est celui de la pédagogie, au sens le plus large du mot. Après avoir, les années précédentes, traité de l'éducation en général, de ses fins et de ses moyens, des grandes lois biologiques, psychologiques et morales qui la dominent, et, tour à tour, de chacune des grandes parties qu'elle comprend, le professeur a abordé en dernier lieu le sujet connexe, mais tout spécial, du développement psychique de l'enfant, s'appliquant avant tout à retracer ce développement tel qu'il a lieu en fait et spontanément, mais indiquant, chemin faisant, ce qu'il pourrait être, comment on devrait le diriger et comment souvent on le dérange.

de ce qu'elle entendait. On n'a pas recommencé; l'excitation qu'elle a montrée était trop forte. » Enthousiasme ou non, il est certain qu'il y a plus qu'une simple sensation dans l'émotion ainsi décrite. Ce qui est plus certain encore, c'est qu'il faut épargner à l'enfant de cet âge un tel ébranlement, qui ne pourrait se renouveler souvent sans préjudice grave pour la solidité de ses nerfs et son équilibre psychique.

Quant au sentiment moral, dont Darwin et M. B. Pérez croient voir déjà des signes chez le nourrisson, je n'ai constaté rien qui y ressemble dans la période que nous étudions. Il n'apparaîtra que beaucoup plus tard, en grande partie grâce à l'éducation. Des associations d'idées agréables ou pénibles, dont l'enfant est en effet susceptible dès ses premiers mois, ne doivent pas être confondues avec des sentiments rationnels comme ceux de l'ordre et de la justice, du droit et du devoir.

Ce qui doit maintenant fixer notre attention, ce sont les mouvements. Mille fois déjà nous avons parlé des mouvements de l'enfant : ils sont, en effet, les seuls signes possibles de ce qui se passe en lui. Ses sensations affectives, ses sensations représentatives, ses sentiments enfin, tous les phénomènes de sa vie psychique que nous avons étudiés jusqu'ici ne nous apparaissent qu'à travers leurs manifestations motrices. Mais ce n'est pas assez de ce que nous avons pu dire en passant de tels et tels mouvements comme expressifs des états de conscience. En eux-mêmes et pour eux-mêmes, les mouvements méritent une étude expresse, en raison de leur signification psychologique. Ils en ont une immense, en effet, surtout par leur intime rapport avec l'énergie volontaire, cette maîtresse pièce du caractère et de la personnalité.

I.

Considérons d'abord d'une manière générale la valeur psychologique des mouvements.

A. — Que des mouvements, c'est-à-dire des contractions musculaires, traduisent la vie intérieure et la fassent rayonner au dehors, c'est un fait déjà très digne de remarque ; fait obscur, qui l'est pourtant un peu moins, si l'on admet avec la psychologie contemporaine qu'idées et sentiments, sans être sans doute, en tant que faits de conscience, réductibles à de simples mouvements, n'en ont pas moins pour base des mouvements commencés ou arrêtés. D'autre part, M. Féré a établi que « toute sensation est accompagnée d'une augmentation de force musculaire ». Si ce n'est d'une augmentation absolue, c'est sans doute d'un dégagement, d'un passage à l'acte, d'une mise en liberté de ladite force.

Quoi qu'il en soit, c'est un fait indéniable, que la puissance et la qualité des manifestations motrices sont des signes des dispositions psychiques, soit permanentes, soit accidentelles. Pour ne prendre qu'un exemple familier à tous, qui ne sait qu'une marche molle et indécise, un parler traînant, l'extrême lenteur à manger, la tendance physique à muser et à faire tout avec deux fois plus de temps qu'il n'en faut, trahit chez les enfants une paresse mentale généralement liée à cette paresse organique? C'est parce que cette relation n'est pas douteuse, que la force, la vivacité, la qualité, en un mot, des mouvements habituels, révélée par l'attitude, la démarche, les jeux de physionomie, l'écriture, sont des signes certains du caractère; signes dans l'interprétation desquels on peut se tromper, faute d'expérience, d'attention, de méthode, mais dont on ne peut contester la valeur pour un observateur habile.

La graphologie, par exemple, n'a guère été jusqu'ici qu'un jeu ; mais loin de la mépriser *a priori*, les physiologistes et les psychologues en reconnaissent la légitimité théorique, et quelques-uns ont commencé à y appliquer la méthode expérimentale. Les recherches récentes et très originales de M. Héricourt semblent établir que chaque enfant aurait, avant toute éducation et indépendamment de l'imitation, des tendances graphiques personnelles. Les uns, par exemple, pour tracer un cercle, iraient toujours de gauche à droite, les autres toujours de droite à gauche, même quand on leur donne l'exemple inverse. « Ces réactions psycho-motrices sont des signes, » selon ce physiologiste, et même des signes très importants, car il semble regarder comme fondamentale en graphologie la distinction de la tendance *dextrogyre*, qui nous fait pousser à droite les boucles et les courbes de notre écriture, et de la tendance *sinistrogyre*, qui les accentue vers la gauche. La première serait d'une manière générale la marque des natures actives, entreprenantes, optimistes; la seconde celle d'une humeur morose et d'un caractère moins heureux. On prétend qu'au témoignage des professeurs de mathématiques, tous les bons élèves font leurs cercles de gauche à droite.

Il est vrai que, les mêmes professeurs déclarant en général qu'une circonférence correcte ne peut être obtenue autrement, on peut se demander si ce n'est pas en bonne partie pour leur complaire que les bons élèves procèdent de la sorte, s'il n'y a pas là, en d'autres termes, un simple effet de l'éducation. C'est ce que j'inclinerai à croire, sans nier cependant la part probable de l'hérédité, qui peut rendre jusqu'à un certain point instinctifs chez nos enfants les mouvements qui chez nous, étant les plus favorables, sont devenus les plus habituels.

En général, mes observations (1) m'ont montré les mouvements de l'enfant d'abord indéterminés et

(1) Et d'autres qu'on m'a communiquées à la suite de cette leçon.

comme indifférents à cet égard, c'est-à-dire également faciles, ou si l'on veut également incertains de gauche à droite et de droite à gauche. Quand, au douzième mois, une petite fille commença à faire semblant de lire le journal, elle suivait les lignes avec son doigt de l'extrémité droite à l'extrémité gauche. Au contraire, à deux ans et demi, s'amusant à tracer des circonférences, elle les faisait de gauche à droite. Mais dans ses premiers essais spontanés d'écriture, à trois ans, elle allait tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite, indifféremment. Pourvu qu'elle saisît la forme des lettres qu'elle imitait, elle paraissait assez indifférente à leur aplomb, les faisant indistinctement droites ou renversées. Essayant, par exemple, de faire des A d'après le modèle imprimé, elle fit le premier renversé (∀), essaya de redresser le second, y réussit presque pour le troisième, puis, trouvant sans doute cet effort superflu, couvrit avec un plaisir évident toute une page d'A ayant la tête en bas ou de côté (∀, ≺, ≻, ⊳). On remarqua en même temps qu'elle traçait les uns de gauche à droite et les autres de droite à gauche. La page que j'ai sous les yeux ne laisse aucun doute à cet égard.

Chose curieuse, la même enfant qui, avant de savoir écrire, faisait les circonférences de gauche à droite, les fait aujourd'hui (neuf ans) de droite à gauche, plus que probablement par l'effet des leçons d'écriture qui lui ont appris à faire ainsi les O. Cette petite fille pourtant, à tous égards, offre les traits psychiques qu'on attribue aux *dextrogyres* : il serait curieux de savoir si elle reviendra spontanément à sa première manière de tracer les cercles. D'une petite enquête instituée dans une classe de mathématiques spéciales, il semble résulter que, si les élèves lancent tous sur le tableau leurs circonférences de gauche à droite, la plupart ont été dressés, non sans peine parfois, à le faire. Beaucoup se rappellent avoir eu à lutter contre la tendance contraire, qui leur venait sans doute de l'habitude prise en écrivant, bien plus que de la nature, à peu près indifférente à cet égard.

Ces difficultés d'interprétation nous avertissent au moins de ne pas attacher trop d'importance à des considérations toutes nouvelles dans la science et encore un peu hasardeuses; mais elles n'infirment en rien cette vérité dominante que le mouvement traduit au dehors la vie morale. Ne craignons pas d'insister sur cette vérité générale, qui éclaire bien des choses en psychologie et qui est des plus riches en enseignements pratiques.

La relation en question est universelle. Le mouvement puissant, varié, fécond, qui se complaît en lui-même et jouit de l'effort même qu'il demande, est une marque de vigueur psychique. L'effort, en effet, est agréable quand il y a surabondance de vie, quand il met en œuvre des réserves d'énergie qu'il n'épuise point. De là vient en grande partie la diversité de nos goûts. Ce qui excède les uns et leur paraît impossible ou insupportable, charme les autres et leur paraît un jeu. En esthétique, en politique, dans le domaine entier des sciences morales, la loi du moindre effort explique un grand nombre de faits. C'est elle qui fait que tant de gens, les vieillards surtout (sauf ceux qui savent échapper à la vieillesse), ne peuvent souffrir d'être dérangés dans leurs habitudes, ne comprennent et ne goûtent que ce qui leur est accoutumé. D'autres, au contraire (c'est le caractère de la jeunesse quand elle est vraiment jeune), sont, en tout, avides de mouvement et d'action, ouverts aux innovations, amis du changement, qu'ils prennent de confiance pour le progrès.

Il y a une analogie profonde entre aimer l'action, au physique, et avoir du mouvement dans l'esprit, de l'entrain dans le caractère. Cette analogie, bien entendu, ne va pas jusqu'à l'identité; on peut être inerte mentalement, traditionnaliste et rétrograde, avec la plus riche musculature. Mais entre la richesse fonctionnelle des centres nerveux d'une part, et de l'autre l'activité psychique, la corrélation n'est pas niable. Or, chez les natures bien douées sous ce rapport, ce n'est plus la loi du moindre effort, ou de l'inertie, qui s'applique; c'est la loi de l'effort aimé, de l'action. Comme la première rend compte du conservatisme à outrance et de l'esprit de routine, la seconde explique le libéralisme et l'esprit de progrès. Pour la liberté politique, en particulier, comment l'aimer si l'on n'a beaucoup de vitalité et de bonne humeur? Étant tout le contraire d'un régime de torpeur, il est naturel qu'elle soit insupportable à ceux dont l'idéal est de dormir.

Et de même que, chez l'individu, le plus ou moins d'activité motrice dépend — toutes choses égales — de la nutrition, l'atonie résultant de la misère physiologique; de même, dans les groupes sociaux, les réactions se produisent, en général, quand il y a misère économique, le goût de la liberté et des hardies initiatives l'emporte dès qu'il y a prospérité.

B. — Mais d'une autre manière encore les mouvements ont un intérêt psychologique. Ils ne traduisent pas seulement le moral, ils agissent sur lui en retour. Cette influence réciproque des mouvements sur les états de conscience est une autre loi de psychologie générale, que l'éducation ne doit pas un instant perdre de vue. Non seulement ce que nous sentons, pensons et voulons détermine nos mouvements et nos actes; mais, inversement, les mouvements et les actes qui nous deviennent habituels, même non voulus par nous à l'origine, déterminent plus ou moins, avec le temps, nos façons de sentir, de penser et de vouloir. Pascal le savait bien, quand il conseillait, pour créer un état mental voulu, de commencer par « ployer la machine », de « prendre de l'eau bénite » pour arriver à croire. L'action récurrente des attitudes, des gestes, des actes sur le moral a été de longue date signalée par la phy-

siognomonie. Le fait, aujourd'hui banal, qu'en donnant telle position aux membres d'une personne hypnotisée, on la met dans l'état psychique correspondant, n'est qu'un cas extrême de cette loi.

Or la plasticité de l'enfant est à peine moindre. En lui faisant faire tel mouvement et en l'empêchant habilement d'en faire de contraires, on agit étonnamment sur ses sentiments et ses idées. Un moyen de secouer la paresse dont nous parlions tout à l'heure, n'est-ce pas de le faire parler, manger et se mouvoir plus vivement? — De là la possibilité de ce dressage moral, qu'il ne faut pas confondre avec l'éducation morale digne de ce nom, car c'est, en un sens, le contraire, mais qui n'est pas non plus sans rapport avec elle, car dans toute éducation, même la plus libérale, il y a du mécanisme à l'origine, une part de dressage, par conséquent.

Ainsi il importe d'étudier les mouvements du petit enfant : 1° pour les interpréter correctement comme signes et lire par là dans sa conscience; 2° pour savoir les régler pratiquement, les favoriser ou les empêcher selon les cas, et par là agir sur son caractère. Essayons donc de retracer à grands traits les progrès de la motricité chez l'enfant jusqu'à ce qu'il sache marcher, sans revenir sur les mouvements essentiellement expressifs qui nous ont déjà suffisamment occupés, et en insistant de préférence sur ceux qui doivent à leur rapport plus direct avec la volonté une importance particulière.

Une vérité générale domine tout le sujet : c'est que les mouvements qui seront volontaires commencent par ne pas l'être; que l'activité intentionnelle, la volonté naissante, ne fait que s'emparer d'actes d'abord non voulus. Comment elle s'en empare, ce qu'ils sont avant son intervention et ce qu'ils deviennent après, voilà surtout ce que nous devons rechercher.

II.

Les mouvements non voulus semblent être de quatre sortes : *automatiques*, *réflexes*, *instinctifs* et *imitatifs*.

Les mouvements que j'appelle *automatiques* sont ceux que Bain appelle *spontanés*, et Preyer *impulsifs*. Mais *spontané* est une expression équivoque : elle désigne littéralement ce qu'on fait de son plein gré, *sponte sua;* or il n'y a rien de plus spontané, en ce sens, que les mouvements pleinement volontaires; comment donner le même nom aux mouvements les plus irréfléchis, et partant les plus opposés? Appeler, d'autre part, ces mouvements *impulsifs*, c'est bien marquer qu'ils viennent des profondeurs mêmes de l'organisme, indépendamment de toute perception, de toute excitation extérieure. Mais ce mot a un sens consacré dans notre langue : il désigne, en pathologie mentale, les actes irrésistiblement accomplis par un malade qu'envahit soudain une idée délirante. Qu'il y ait quelque analogie entre ces actes produits comme par un ressort et les mouvements automatiques de l'enfant, soit; mais il y a cette différence, que ceux-ci ne sont à aucun degré inspirés ni guidés par aucune représentation. Ils proviennent exclusivement de l'énergie accumulée dans les centres nerveux par le fait même de la nutrition; ils ont lieu quand cette énergie se dégage au dehors par les nerfs moteurs sans excitation périphérique des nerfs sensitifs, à plus forte raison sans une représentation mentale, dont le sujet n'est pas encore capable.

Ces mouvements, presque entièrement incoordonnés (mouvements de l'enfant avant sa naissance et du nouveau-né, premiers mouvements des paupières, des yeux, des mains, des bras et des jambes, grimaces de toute sorte), intéressent assez peu la psychologie en eux-mêmes; mais ce sont ceux dont la volonté s'emparera le plus complètement. Plus ils sont indéterminés et presque quelconques à l'origine, plus l'énergie consciente, en s'éveillant, pourra les faire siens. Le cas est tout autre pour les mouvements des deux catégories suivantes : réglés, arrêtés par la nature, la volonté n'en disposera jamais absolument et n'y résistera pas sans peine. Ce ne sera pas pour elle un petit effort, que d'empêcher les réflexes et de lutter contre les instincts.

Les *réflexes* sont des mouvements qui se produisent instantanément, mécaniquement à la suite de certaines impressions périphériques : tel est l'éternuement, ce premier acte de l'enfant venant au monde; telle est la toux. S'ils tombent plus ou moins sous la conscience, en ce sens qu'elle en est informée à mesure qu'ils se produisent ou immédiatement après, ils ne sont ni produits par des représentations mentales, ni à aucun degré d'abord sous la dépendance du vouloir. Par son caractère fatal et mécanique, le réflexe est le contraire de l'acte volontaire. On peut dire cependant que lui aussi, à sa manière, est comme une matière pour la volonté; dominer les réflexes, les empêcher de se produire est un des premiers exercices que l'éducation lui imposera, un de ses plus laborieux apprentissages.

Sauf le peu que la volonté pourra ainsi gagner sur eux (et bien moins sur eux-mêmes directement qu'en agissant sur les conditions où ils se produisent), on peut dire, en somme, que les réflexes resteront les mêmes toute la vie : avec cette différence, toutefois, que Preyer semble avoir bien établie, c'est que les réflexes, comme tous les mouvements en général, sont chez le nouveau-né plus lents d'abord, plus paresseux, en quelque sorte, qu'ils ne deviendront dans la suite, soit que la vitalité soit moindre tout d'abord, soit plutôt que ces mouvements, comme tous les autres, se perfectionnent par l'habitude. Lenteur salutaire, vu la délicatesse des organes à la naissance et le péril des excitations trop vives.

Les mouvements *instinctifs* ressemblent aux réflexes: ils en ont jusqu'à un certain point le caractère méca-

nique; ils ne se produisent aussi qu'à la suite de certaines impressions déterminées. Ainsi, le poussin n'exécute pas sur un tapis le mouvement de gratter avec ses pattes; il l'exécute aussitôt posé sur le gravier, comme si la sensation des grains de sable était nécessaire et suffisante pour mettre le mécanisme en mouvement. Mais il y a une différence profonde entre l'instinct et le réflexe : ce n'est pas seulement, comme on l'a dit, que l'instinct est un réflexe compliqué, que le mouvement instinctif, toujours complexe, est fait de mouvements coordonnés; c'est qu'il est lié à une disposition mentale, sous la dépendance d'une représentation et d'une tendance psychiques, d'une image et d'un sentiment.

Certains philosophes (M. Rabier, par exemple) réservant le nom d'instinct à l'industrie si remarquable de certaines espèces animales, comme les abeilles ou les castors, ont nié que l'homme eût des instincts. Mais comment contester que de vrais et indestructibles instincts président aux fonctions par lesquelles, chez nous comme chez les bêtes, se conserve la vie individuelle et se perpétue la vie de l'espèce? Ce qui est vrai, c'est que, tandis que l'instinct est tout chez certains animaux, chez d'autres, plus perfectibles, plus élevés en cela dans l'échelle, il laisse une part très grande à l'activité intelligente qui sait s'assouplir aux circonstances. Chez l'homme, cette part est au maximum; chez l'homme adulte et cultivé des races supérieures, elle réduit presque à rien la part du mécanisme.

Mais dans l'enfance l'instinct a tous ses droits, en attendant que l'éducation le dérange et le modifie. Le caractère instinctif (c'est-à-dire en partie psychique et non purement réflexe) des mouvements qui composent l'action de téter, paraît bien par ce fait, que l'enfant qui a faim tette avidement, non seulement le sein, mais le doigt, et que s'il n'a pas faim, il refuse le sein même. C'est aussi par instinct qu'il rit quand on l'excite en jouant et même quand on le chatouille; car s'il est souffrant, de mauvaise humeur, ou si c'est un inconnu qui le provoque ainsi, il pleure souvent au lieu de rire. La réaction instinctive dépend essentiellement de l'état psychique du moment. Cela n'empêche pas d'ailleurs l'instinct d'être un mécanisme héréditaire sur lequel la volonté pourra très peu de chose directement : elle n'aura de prise sur lui qu'en disposant à sa guise, quand elle le pourra, les circonstances qui le mettent en jeu.

Jusqu'à quatre mois révolus, l'enfant, je crois, ne fait pas de mouvements qui ne soient automatiques, réflexes ou instinctifs.

Dès le cinquième mois peut-être, au sixième et au septième assurément, apparaissent les mouvements *imitatifs*, dont la nature est assez obscure, mais dont l'importance est singulière au point de vue de la psychogénèse et de l'éducation. Il ne s'agit ici, est-il besoin de le dire? que des mouvements inconsciemment, instinctivement imités, non de l'imitation consciente et voulue qui viendra beaucoup plus tard.

Preyer (p. 234 et suiv. de la trad. franç.) me semble confondre à tort deux choses si différentes. Sous prétexte que l'imitation suppose toujours une perception, une représentation, une idée motrice, il la tient pour essentiellement volontaire. Mais c'est méconnaître et dénaturer les faits, ou prendre le mot volonté en un sens singulièrement banal et impropre. Pour nous, point de volonté sans une intention expresse. Or, où est l'intention, la conscience réfléchie, quand un nourrisson qui en entend crier un autre se met à crier par contagion, quand un enfant de sept mois, en me voyant tambouriner sur la table ou la vitre avec les doigts, esquisse avec les siens un grattement maladroitement imitatif? Au même âge, les bonnes leur apprennent à dire adieu par un mouvement du bras qu'ils imitent bientôt en le voyant faire. On me racontait récemment qu'un petit garçon de douze mois, devant les yeux de qui son père, pour le faire patienter en chemin de fer, faisait claquer ses doigts, se mit tout à coup à imiter ce mouvement, à la surprise de tous. Un jour, à table, me frottant les mains, un peu par froid, un peu par désœuvrement, en causant, je vis une petite fille de trois ans s'interrompre de manger pour se frotter les mains pareillement. La même, à vingt mois, regardant des images, dont une représentait un enfant en train de crier, ouvrait la bouche elle aussi par imitation inconsciente. Tous rient quand ils voient rire, bâillent quand on bâille (comme nous-mêmes d'ailleurs, et chacun sait que rien n'est moins volontaire). Ils chantent, toussent, crachent, en le voyant faire, soufflent la bougie, allument du papier au feu, font semblant de lire et d'écrire longtemps avant de rien comprendre à ces actes. Un de leurs grands plaisirs est d'imiter les cris des animaux, sinon spontanément, au moins à notre suite. Leurs jeux, dont nous ferons plus tard une étude minutieuse, car rien ne jette plus de lumière sur leur état mental, sont presque tous des imitations de la vie adulte. Entendent-ils un récit qui les passionne, on les voit prendre tour à tour la physionomie des personnages mis en scène. Et dès qu'ils commencent à parler, ils répètent tout ce qu'ils entendent, y compris parfois des jurons et autres choses analogues, qu'on est stupéfait d'entendre sortir de leur bouche.

J'ai proposé autrefois de compter comme un instinct ce penchant imitatif si général. Le seul inconvénient à cela, c'est que les instincts proprements dits ont un caractère moins élastique et plus déterminé. Mais voir dans tout mouvement imitatif, dès le berceau, un acte de volonté, c'est certainement un abus de mots.

Un homme d'esprit, dont la science était un peu aventureuse, mais qui a remué beaucoup d'idées, Gaëtan Delaunay, signalait la tendance imitative comme un trait d'infériorité mentale : il la retrouvait prédo-

minante chez l'enfant, par opposition à l'adulte, chez la femme, par opposition à l'homme, chez le sauvage, et partout en raison inverse de la culture. Pour ce qui est du petit enfant, il n'est pas exact que l'aptitude à imiter soit chez lui une infériorité; on y voit bien plutôt, et à bon droit, une promesse d'intelligence. Ce qu'on appelle sa docilité résulte en grande partie de ce don; c'est par imitation qu'il apprend tout, à l'origine; qu'il apprend à parler, notamment qu'il apprendra à écrire, à chanter. L'imitation inconsciente rend encore compte de bien des faits, de celui-ci, entre autres, que, dans une famille où les enfants sont nombreux, les plus jeunes sont souvent plus avancés que ne l'étaient les aînés au même âge. Mais cette plasticité plus qu'à demi animale n'est pas l'intelligence proprement dite, quoiqu'elle l'annonce; et il est bien vrai de dire que c'est pitié quand l'âge vient sans substituer autre chose à cet esprit de singe et de perroquet.

Toujours est-il que les mouvements imitatifs, d'abord profondément involontaires, sont de ceux auxquels la volonté s'appliquera, soit pour les faire siens, soit pour les empêcher. Mais l'habitude les rend vite indélébiles. Aussi n'est-il jamais trop tôt pour y veiller. Comme le dit sagement Preyer (p. 242 de la trad.), il faut éloigner de l'enfant « tout ce qui peut ouvrir à sa tendance imitatrice des voies dangereuses », faire par conséquent qu'il ait le moins possible commerce avec des personnes suspectes ou seulement inconnues. *Principiis obsta.* Le premier devoir de l'éducation est de veiller à l'entourage des enfants, qui ne peuvent grandir sains que dans un milieu sain. Compter sur le contraire, ce serait compter sur un miracle. Nos pères le savaient bien, et ces préceptes sont aussi vieux que le monde. Mais la psychologie scientifique et l'étude minutieuse du premier âge confirment et précisent, rajeunissent et revivifient, quand elles n'ont pas à les corriger, les règles de la pédagogie traditionnelle.

Pour comprendre l'impuissance de la volonté contre l'imitation renforcée de l'habitude, nous n'avons qu'à nous rappeler l'action en retour des mouvements sur les sentiments et les idées. Ce qu'on voit faire, il y a une tendance invincible à le faire, chez les petits du moins, dont la personnalité n'est pas encore formée, chez les faibles, en général, où elle est sans résistance. Et ce qu'on a fait, fût-ce d'une façon d'abord inconsciente, il y a présomption pour qu'on veuille le refaire, puisque idées et sentiments se mettent aussitôt en harmonie avec les actes. Quelle lutte, quand la raison voudra défaire l'œuvre de l'instinct et de l'habitude à la fois! Mais le plus souvent elle ne s'en avise pas même. Prévenue et séduite, elle fait une chose plus facile : elle cherche et trouve (on les trouve toujours quand on les cherche) des raisons en faveur des actes invétérés; elle invente des « sophismes de justification ».

III.

Les mouvements *volontaires*, par opposition à ces quatre sortes de mouvements non voulus, sont ceux qui sont *intentionnels*, c'est-à-dire entièrement, ou du moins essentiellement sous la dépendance d'idées et de sentiments, de représentations et d'émotions conscientes. Il suit de là que la volonté n'apparaît que relativement tard dans le développement général, quand les sens, assez développés, ont pourvu le sensorium d'une assez riche provision d'images et la conscience d'un certain nombre de sentiments. Alors seulement il peut y avoir à la fois conception de divers mouvements possibles, prévision de ce qui doit en résulter, comparaison, préférence, *choix*, tout au moins *consentement* relativement éclairé à certains actes à l'exclusion de certains autres.

Selon Descartes et la philosophie classique, le vouloir serait un et indivisible et n'admettrait pas de degrés. En effet, au sens fort, et dans l'absolu, il n'y a pas de milieu entre vouloir et ne vouloir pas; et il est bon de le redire, pour bien marquer que la volonté n'a pas le droit de s'abandonner, que le propre d'un homme digne de ce nom est de savoir ce qu'il veut et de le vouloir. Mais, ici, nous avons affaire à l'enfant, à l'enfant qui ne parle pas encore; nous allons assister aux tâtonnements de sa volonté naissante : qui pourrait nier raisonnablement que le développement en est graduel, que ce vouloir réel et concret est susceptible de degrés, qu'il mérite tantôt plus et tantôt moins son nom?

Aucune ombre de volonté tant que l'enfant ne déploie que des mouvements automatiques, réflexes, instinctifs ou imitatifs inconscients, indépendamment de ses idées antérieurement acquises et de ses affections préexistantes. Au contraire, la volonté commence quand une *idée* proprement dite devient motrice, soit par elle-même, soit par le désir dont elle s'accompagne; quand un mouvement connu comme possible est prévu avec ses suites, et accompli intentionnellement, c'est-à-dire en connaissance de cause. Nous ne dirons pas, comme on le fait quelquefois, que le mouvement doit être connu dans son détail de celui qui va l'exécuter; car combien d'adultes connaissent ainsi le mécanisme intime de leurs mouvements? Il suffit, mais il faut que le mouvement soit représenté d'avance, prévu dans son ensemble, et déterminé à son origine par l'idée de ce qu'il apportera de nouveau dans la conscience du sujet.

Les observateurs semblent d'accord à reconnaître qu'il ne peut y avoir rien de tel avant le quatrième mois. La volonté apparaît le jour où l'enfant associe, par exemple, l'idée d'un objet à prendre avec l'idée du mouvement à faire pour le prendre. Elle est comme révélée à elle-même lorsque, après des tentatives in-

fructueuses, mais de moins en moins maladroites, il réussit soudain dans son effort, découvrant ainsi sa puissance et prenant confiance en lui-même. A partir de ce moment, la volonté grandit avec le nombre de telles associations de plus en plus rapides, de tels efforts de plus en plus sûrs et heureux.

En effet, l'essence du vouloir parfait est double; elle implique : 1° *choix* entre plusieurs actes possibles, donc comparaison d'un plus ou moins grand nombre de fins à poursuivre et de moyens à prendre pour les atteindre; 2° *effort conscient* pour réaliser les moyens en vue d'atteindre les fins. Le progrès du vouloir est donc double aussi. La volonté mérite mieux son nom et tient plus de place dans la vie psychique à mesure que la conscience, plus riche en idées et en sentiments, a un plus large choix de fins et de moyens, à mesure aussi que l'énergie active est capable d'un effort plus puissant et plus suivi.

Les physiologistes parlent souvent de la volonté comme si elle consistait tout entière dans le désir et l'idée s'emparant de l'organisme et coordonnant ses mouvements vers un but. C'est bien là d'abord toute la volonté du petit enfant, mais cela revient à dire qu'il l'a très faible. Supposez qu'il en demeure là en vieillissant : un adulte esclave de ses représentations et de ses désirs, incapable de se retenir et de se contenir, sera un impulsif et tout le contraire d'une ferme volonté. C'est que, si la volonté commence dès que l'énergie motrice se met au service de l'idée et de l'émotion, son développement consiste, non à abonder de plus en plus dans ce même sens, mais, au contraire, à appliquer l'effort, qui est son essence, aux idées motrices elles-mêmes et aux tendances, pour les opposer les unes aux autres, les dominer et les contenir.

Mouvement encore, sans doute, que tout cela; mouvements intimes et secrets, puisque sentiments et idées sont des mouvements à l'état naissant. Oui, l'on peut dire en un sens, qu'à la complication près, c'est toujours au fond le même phénomène; que dans l'acte le plus froidement délibéré, c'est toujours une idée motrice renforcée d'un sentiment qui domine des idées et des sentiments différents, par un mouvement cérébral dont le mécanisme nous échappe. Il n'en convient pas moins, vu notre ignorance, d'une part, et pour rester d'accord, de l'autre, avec la conscience, de réserver en tout cela une part possible d'intermination, une place où se logerait, nous ne savons d'ailleurs comment, cette liberté à laquelle tout le monde croit pratiquement et qui ne peut pas être un mot vide de sens, bien que la manière naïve dont on l'entend communément soit justement suspecte à la science.

Mais n'anticipons pas. Sans essayer de retracer pas à pas le progrès de la motricité volontaire chez les enfants (l'ordre de ce progrès varie d'ailleurs sans doute d'un sujet à l'autre), donnons-en du moins une idée générale un peu précise. Tous les mouvements d'abord fortuits, inconscients et ignorants de leurs fins, tous les mouvements exécutés d'abord sans direction intentionnelle ni prévision, soit tout à fait mécaniquement, soit au hasard des impressions sensibles, petit à petit, sont remarqués en eux-mêmes et dans leurs effets. Associés de mieux en mieux aux perceptions, exécutés avec une aisance et une sûreté croissantes, ils deviennent de plus en plus l'effet d'une volonté expresse, c'est-à-dire d'une énergie consciente, qui sait ce qu'elle fait et qui fait ce qu'elle veut.

Cette énergie, quoiqu'elle prenne alors un nouveau nom, n'invente pas un seul mouvement nouveau, ne crée rien. La puissance d'*attention* est un facteur essentiel, le principal peut-être, qui, de l'énergie d'abord dispersée, fait l'énergie concentrée et intentionnelle. On ne saurait dire à quel point l'attention est, dès le premier âge et à tout âge, la condition d'un riche développement intellectuel et moral (1). Mais dès que l'enfant, ayant remarqué ses mouvements d'abord incohérents et gauches, commence à faire effort pour les coordonner en vue de fins précises; dès qu'il meut symétriquement, par exemple, les deux bras pour embrasser, les deux mains pour prendre; ou qu'inversement, il isole des mouvements d'abord associés, s'arrêtant sur un pied pour pousser la balle de l'autre, frappant d'une main l'assiette qu'il tient de l'autre, etc., il fait déjà acte de vouloir.

Entre les mille mouvements d'abord presque quelconques des yeux, des bras, des mains, des pieds, de la tête, il y a comme une lutte pour l'existence. Ceux qui sont inutiles, et à plus forte raison nuisibles, sont éliminés. Ceux qui sont avantageux, qui procurent une satisfaction physique ou mentale, se répètent, prédominent, s'accomplissent de mieux en mieux. D'involontaires ils deviennent voulus, en attendant que plusieurs échappent de nouveau à la volonté par l'habitude.

On trouvera dans Preyer (chap. VIII à XV) la description minutieuse des divers mouvements de l'enfant et de leurs progrès. Cette description, qu'il serait fastidieux et oiseux de refaire après lui, quand elle est chez lui en général aussi exacte que consciencieuse, nous retrace notamment, jour par jour en quelque sorte, les attitudes et les mouvements de la tête, longtemps si maladroite à se diriger, même pour saisir le sein; les mouvements de préhension, plus naturels, semble-t-il, et longtemps plus faciles à l'enfant que l'acte inverse de lâcher ce qu'il tient; la manière graduelle dont il apprend à s'asseoir et à se tenir assis, à ramper, à avancer sur ses genoux, à se dresser sur ses pieds, à se tenir debout, à quitter enfin ce qui lui sert d'appui, à marcher. Je n'appellerai votre attention que sur deux

(1) Voir dans la *Revue philosophique* (mars 1890) un article de M. Binet sur « les mouvements chez quelques jeunes enfants », où le rôle de l'attention est surtout bien mis en lumiè e.

ou trois points prêtant à discussion ou donnant lieu à des réflexions pratiques.

De quelques mouvements qu'il s'agisse, c'est une loi; que l'exercice les perfectionne : on peut, par conséquent, en hâter plus ou moins le développement. Mais c'est une règle de l'éducation qu'il faut se garder de le faire, en général; car tout exercice prématuré a ses dangers, toute précocité de mauvais aloi se paye. Le précepte *Naturam sequi*, toujours applicable, est de mise surtout dans les premières années. Alors plus que jamais, la nature se venge si on veut la devancer et lui faire violence. Point d'excitations artificielles : il est bien rare qu'elles soient nécessaires, et si elles ne le sont pas, elles sont funestes.

On demande quelquefois : à quel âge peut-on asseoir un petit enfant dans une chaise? à quel âge le mettre sur ses jambes? à quel âge lui apprendre à marcher? La réponse est simple : il ne faut pas l'asseoir, que lui-même spontanément n'ait réussi à s'asseoir dans son lit et ne commence à se tenir sur son séant. Cela arrive souvent vers le sixième ou le septième mois, souvent plus tard : peu importe. La station assise n'est sans danger que quand il la recherche lui-même : imposée prématurément, elle fatigue les vertèbres et peut compromettre la croissance. De même il ne faut jamais apprendre à l'enfant à se tenir debout, à marcher; c'est son affaire, et non la nôtre. Posé sur un tapis dans une chambre bien saine ou en plein air, qu'il joue en liberté, se roule, cherche à avancer avec ses mains et ses pieds, recule (car c'est à quoi il réussit le mieux tout d'abord) : tout cela le fortifie et l'enhardit peu à peu. Un jour il réussit à se mettre sur ses genoux, un autre jour à avancer, un autre à se dresser contre les chaises. Il apprend ainsi à faire tout ce qu'il peut, au fur et à mesure, et rien que ce qu'il peut.

Mais, dit-on, il marchera plus tard, si on le laisse indéfiniment courir sur ses genoux ou à « quatre pattes ». — Qu'importe, si, en explorant le monde de la sorte, il fait connaissance avec les choses, apprend à évaluer les distances, fortifie ses jambes et ses reins, se prépare, en un mot, à marcher mieux quand il marchera? L'important, d'ailleurs, n'est pas qu'il marche plus ou moins tôt; c'est qu'il apprenne à se conduire, à s'aider lui-même, à avoir confiance en lui-même. Sans exagération, je tiens que l'éducation du caractère se fait en même temps que celle de la locomotion, que la façon dont on apprend à marcher n'est pas sans importance morale. A des points de vue différents, mais pour des raisons au fond identiques, les hygiénistes et les moralistes s'accordent à réprouver les lisières. Au moral et au physique, l'éducatrice par excellence, c'est la liberté, c'est l'activité naturelle, se déployant sans contrainte sous une surveillance discrète qui se borne à écarter les dangers graves et à empêcher les vrais écarts.

La nécessité de cette surveillance est d'ailleurs évidente : le corps de l'enfant, en raison même de son extrême souplesse, prend toute sorte de plis, si l'on peut ainsi dire, avec une égale facilité. Une vigilance de tous les instants l'empêche seule, surtout dans les conditions de vie étroites et factices où s'élèvent nos enfants des villes, de contracter toute sorte d'habitudes vicieuses : le tout est de concilier cette vigilance avec la liberté que réclame leur développement spontané.

A quoi tient-il qu'un enfant soit *droitier* ou *gaucher?* La question n'est pas encore entièrement élucidée. Cependant, de tout ce qu'on a écrit sur ce sujet, de l'enquête notamment à laquelle a procédé la *Revue scientifique*, il semble résulter que, si c'est pour une part affaire d'hérédité, c'est pour une part plus grande affaire d'habitude. Chez mes propres enfants, j'ai constaté de très bonne heure une tendance marquée à se servir plutôt de la main droite; mais eux-mêmes tout à l'origine se servaient indifféremment des deux mains, et telle semble être la règle selon tous les observateurs. Au début, indétermination absolue; puis prédominance temporaire de l'une ou de l'autre main indifféremment, selon le bras sur lequel l'enfant est porté, la main qu'on lui donne à la promenade, bref selon l'exercice et l'occasion : enfin prédominance définitive d'une main sur l'autre, soit par l'action persistante de ces mêmes causes, soit par suite de l'imitation et de l'éducation, en tout cas par l'effet de l'habitude.

Il s'ensuit qu'en dépit des prédispositions héréditaires, il doit toujours être possible, si on y tient, d'empêcher un enfant de devenir gaucher. Pourrait-on le rendre également adroit des deux mains? Oui, peut-être, mais non sans peine, non surtout sans compliquer et retarder l'éducation des mouvements manuels, qu'abrège et simplifie sans doute la division du travail. Il n'est donc pas prouvé qu'il y eût avantage à le faire, comme le demande Franklin, quand on le pourrait, comme il le croit.

Le terme du progrès des mouvements volontaires est atteint, quand ils sont voulus, pour ainsi dire, en toutes leurs parties, allant à leur fin nettement préconçue par les voies les plus simples, avec le maximum de précision et de sûreté. Alors plus rien de fortuit, ni d'indéterminé, plus de dépense de force inutile. Ce triomphe de l'activité réfléchie se voit par exemple chez le dessinateur infaillible. Ce qu'il faut de temps et de peine pour en venir là, ceux-là le savent qui, apprenant à écrire aux enfants, les voient encore à sept, huit ans, et fort au delà, se tortiller, grimacer, sortir la langue, avancer les lèvres, faire dix mouvements superflus pour un qui vaille. Ce qui nous ramène à cette vérité capitale, que l'*inhibition* des impulsions nuisibles ou inutiles, des mouvements automatiques sans rapport nécessaire avec l'acte voulu, est un élément essentiel du progrès de la motricité.

C'en est un également du progrès de la volonté en général. Au moral aussi, où l'acte consiste autant dans la résolution intime que dans le mouvement qui l'exécute, si le vouloir commence par n'être que l'effort à peine conscient du désir tendant vers son objet, il finit, au terme de son progrès, par être en grande partie le contraire, savoir : l'empêchement conscient et intentionnel, l'*inhibition* spontanée. Je dis spontanée; mais un long temps se passe avant que l'enfant soit capable de se retenir lui-même, de résister spontanément à ses impulsions et à ses désirs : il a besoin d'abord d'y être aidé.

C'est l'éducation, pour l'ordinaire, qui commence à faire échec à telles impulsions au profit de telles autres, qui habitue l'enfant à opposer idée à idée, tendance à tendance, crainte à désir. Voilà pourquoi soumettre les enfants à une ferme discipline sera toujours le commencement de l'éducation. Leur résister, c'est les soutenir. Les plier à une règle, aussi large qu'on voudra, mais inflexible sur ce qu'elle défend, les empêcher de faire ce qui ne doit pas être fait, n'exiger d'eux que la nécessaire, mais l'exiger bien, c'est là les préparer à se gouverner eux-mêmes. Stuart Mill n'a-t-il pas dit, parlant de la liberté politique, qu'elle a pour première condition le sentiment de la loi, qu'un peuple soumis à ses lois, même mauvaises, est plus digne et plus près d'être libre qu'une bande nomade où chacun ne connaîtrait que sa fantaisie?

Seulement, tant que l'inhibition n'est pas le fait de l'enfant lui-même, elle n'est pas un acte de volonté. Elle ne le devient que lorsque, imposée plus ou moins souvent du dehors, et devenue par là moins pénible, elle est appréciée de l'enfant lui-même pour ses effets, et que sa volonté s'en empare. Alors il n'est plus retenu, mais se possède et se retient lui-même. Alors seulement il est moralement élevé. C'est pourquoi, si la discipline du premier âge doit être ferme, il n'est pas moins nécessaire qu'elle soit large et libérale, et qu'elle le devienne de plus en plus à mesure que se forme la raison. J'appelle large en même temps que ferme la discipline qui, sans rien céder au caprice, aux exigences désordonnées ou tyranniques de l'enfant, évite à dessein de l'accabler de prescriptions et de défenses, lui laisse les coudées franches, au contraire, dans toute la mesure du possible, pour l'accoutumer à l'action ingénue, au libre exercice de ses forces sous sa responsabilité. Il ne faut pas oublier que, si l'inhibition qu'on lui impose est un moyen, l'inhibition volontaire est le but. Ce qu'on se propose, en effet, c'est de l'initier au *self-restraint* et au *self-government;* et on ne l'y prépare qu'autant qu'on l'y exerce.

Pour le dire en passant, il y a dans Preyer au sujet de l'inhibition (p. 158-159 de la trad.) un passage assez peu net sur la question de savoir si elle consiste dans un *non-vouloir* ou dans un *vouloir-ne-pas*. Pour lui, « l'inhibition est le contraire du vouloir », « l'inhibition volontaire d'un mouvement n'est autre chose que le *non-vouloir* de ce mouvement », car « on ne peut pas vouloir une non-activité ». Mais, dirons-nous, il y a deux espèces bien distinctes d'inhibition : l'une qui est involontaire, et l'autre qui est proprement voulue. La première a lieu quand l'enfant, empêché, surveillé, s'abstient malgré lui de faire ce qui lui est défendu, par exemple, lorsque près de crier il s'arrête net, interpellé par un inconnu, lorsqu'au jardin, au moment de marcher sur une pelouse, il rentre brusquement dans l'ordre en voyant l'uniforme du gardien. Il y a là, si on le veut, un simple *non-vouloir*, car ce qui fait contrepoids à la tentation, c'est quelque chose en dehors de la volonté même de l'enfant. Mais quand l'enfant se garde lui-même et tout seul, trouve spontanément dans ses idées mêmes et ses sentiments un contrepoids à ses tentations, alors a lieu une inhibition d'un nouveau genre, qui n'est pas un simple non-vouloir, mais un vouloir très positif, au contraire, et très méritoire. L'éducation morale consiste essentiellement à substituer par degrés cette inhibition volontaire à l'autre, l'empire de la raison à celui de la contrainte.

Elle ne commence pas réellement tant qu'on ne fait que garder, surveiller, empêcher. L'innocence ainsi obtenue n'a qu'une valeur morale provisoire et préparatoire chez l'enfant, nulle chez l'adulte. On ne fait pas un homme de cette manière. Il y a des jeunes gens ainsi élevés, dans des conditions de surveillance parfaite, menés aux lisières jusqu'à vingt ans. Cela certes vaut mieux que rien, en tant que le but est de les empêcher de faire des sottises; mais leurs parents ont tort de les croire pour cela bien élevés : ils ne sont pas élevés du tout. Ils sont comme le chat, qui « ne met pas la patte » à ce qui le tente aussi longtemps qu'il voit le bâton, mais qui n'aspire en secret qu'à y mettre « le menton ».

Celui-là seul est moralement élevé qui sait se garder et se conduire lui-même, qui a, selon l'expression de Montaigne, « assez de ses propres yeux à le tenir en office ». Nous verrons dans la suite comment l'éducateur doit graduellement en amener là les enfants, en sachant risquer quelque chose, en les chargeant dès le principe du moins de liens possible et en desserrant ces liens petit à petit, en n'ayant que des exigences raisonnables et en donnant les raisons à mesure qu'elles peuvent être comprises.

Ces considérations domineront surtout les phases suivantes du développement psychique et de l'éducation; mais nous y étions conduits par l'étude même des mouvements du premier âge, et il n'est jamais trop tôt pour s'en pénétrer. Pour mon compte, je n'hésite pas à mesurer la valeur d'une éducation à ce qu'elle fait dès le berceau pour apprendre à l'enfant à s'aider lui-même et à se conduire, pour faire des hommes qui soient des caractères.

Henri Marion.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'unification des heures (1).

I. — Historique et notation des heures.

Dans l'antiquité et pendant les premiers dix ou douze siècles de notre ère, le lever et le coucher du soleil étaient les grands régulateurs de l'activité journalière des hommes. Il n'y avait pas d'autre repère certain pour les deux divisions naturelles : le jour et la nuit. Le jour était subdivisé en douze heures, comptées à partir du lever du soleil. A midi, on disait qu'il était six heures, et au coucher du soleil douze heures. Les indications horaires de l'Ancien et du Nouveau Testament sont conçues dans ce sens. La nuit était, à son tour, subdivisée en douze heures, comptées à partir du coucher du soleil. La durée d'une heure de jour n'était donc que par exception égale à celle d'une heure de nuit et variait, sous notre latitude, du simple au double. Et de même pour le heures de nuit.

Vers l'an 1300, on commençait à avoir des horloges, et l'on peut dire que cette invention marque le commencement d'une guerre de cinq cents ans entre le pendule et la routine. Les contemporains du Dante entendaient que les pendules marchassent avec des vitesses différentes le jour et la nuit, de façon à toujours marquer douze heures au lever et au coucher du soleil. On se fatigua cependant de ces vains efforts, et on finit par laisser les pendules marcher de la même vitesse pendant vingt-quatre heures. En divers pays, notamment en Italie, on compta alors les heures de zéro à vingt-quatre, à partir du coucher du soleil. Mais — nouvelle difficulté ! — comme l'heure du coucher du soleil varie chaque jour, et parfois de deux minutes, il fallait encore donner de fréquents coups de pouce pour « faire sauter l'heure ».

On s'avisa enfin de régler les horloges non plus sur le coucher du soleil, mais sur le *midi vrai*, c'est-à-dire l'instant où le soleil passe au méridien de chaque localité. C'est apparemment de ce règlement des horloges à midi, combiné avec le changement de date à minuit, que provient notre division actuelle du jour en deux fois douze heures, division passablement bizarre, puisqu'elle recommence à mi-chemin, et passablement incommode, puisqu'elle nous oblige à distinguer sans cesse huit heures du matin de huit heures du soir, etc.

Pour faire cesser cette incommodité, on propose une réforme bien simple : on propose de dire treize heures au lieu de une heure du soir, quatorze heures pour deux heures, dix-huit pour six heures du soir et ainsi de suite jusqu'à vingt-quatre heures pour minuit. Les Américains, toujours avides de progrès, ont déjà réalisé cette réforme sur une vaste échelle. Dès 1887, *the 24 hour system* était appliqué sur 4500 kilomètres de chemins de fer, et à la fin de 1888 il s'étendait sur près de 11 000 kilomètres. La Société des ingénieurs civils américains publie périodiquement des listes nominatives des partisans du nouveau système. Au dire de M. Sandford Fleming, les directeurs de 220 000 kilomètres de chemins de fer sur un total de 290 000 seraient, à l'heure qu'il est, gagnés à la réforme.

Pour la réaliser pratiquement, les Américains n'ont pas attendu la confection de nouvelles montres ; ils se sont bornés à coller sur les anciens cadrans des feuilles de papier portant un second anneau, intérieur, de chiffres. Il paraît qu'on s'y habitue extrêmement vite, que le public se montre sympathique et que le personnel des chemins de fer s'en applaudit hautement. Il est certain que les indicateurs des chemins de fer gagnent beaucoup en clarté.

Pour ma part, je considère la réforme en question comme un progrès incontestable, et je crois qu'elle nous arrivera un jour. L'administration des télégraphes italiens l'a, dit-on, déjà introduite dans son service intérieur. Malgré cela, je suis d'avis de ne pas nous presser, de voir venir. Nos populations européennes sont plus routinières que les américaines. Il y a d'ailleurs une question dont je ne vois pas encore la solution, celle des sonneries des pendules et des horloges. En Amérique, elles continuent à sonner deux fois douze heures, tandis que les cadrans et les indicateurs marquent une fois vingt-quatre heures. Cela ne pourra pas durer indéfiniment. Tôt ou tard on voudra modifier les sonneries. Cela coûtera cher. Et dans quel sens les modifiera-t-on ? Fera-t-on sonner jusqu'à vingt-quatre coups? Je ne le conseillerais pas en France, car personne n'aurait le temps ni la patience de les compter.

Je vous ai entretenus de cette question de notation parce que je l'ai pour ainsi dire rencontrée sur mon chemin, mais elle n'a rien de commun avec l'unification des heures, avec laquelle on l'identifie trop souvent.

II. — L'unification intérieure des heures.

En réglant les horloges à midi, on n'était pas au bout des difficultés. Elles obéissaient mieux au soleil ; mais — qui l'aurait cru ? — il y avait encore des différences atteignant parfois quinze à vingt secondes par jour, et il fallait toujours de petits coups de pouce ! C'est que notre astre du jour n'a pas la marche égale d'une pendule. Selon les saisons, il met quelquefois plus de vingt-quatre heures, quelquefois moins de vingt-quatre heures à revenir au méridien. Le cadran solaire, qui indique le passage du soleil au méridien et qui marque pour nous le *temps vrai*, n'est d'accord avec un bon chronomètre, marchant d'un pas égal et donnant le *temps moyen*, que quatre fois par an, inégalement espacées. Les plus grands écarts se produisent vers la mi-février et la Toussaint, sans dépasser quinze à seize minutes. Malgré cela, on s'obstinait, encore à la fin du siècle dernier, à « tenir les horloges sur le soleil ». En 1780, le célèbre Lepaute construisit, à cet effet, une « horloge automatique » pour la

(1) Extrait d'une conférence faite par M. W. de Nordling à la *Société de géographie* de Paris.

ville de Paris, et, en 1806, une autre « horloge à équation » fut couronnée à une exposition au Champ de Mars.

Cependant les hommes de bon sens se demandaient si ces moyens n'étaient pas hors de proportion avec le but, si pour un écart de six à sept minutes en moyenne il était raisonnable de renchérir le prix des pendules, de les compliquer et de les rendre plus sujettes à se déranger. Mais les chevaliers de la routine ripostaient : « Si le midi du soleil ne tombe plus sur douze heures de l'horloge, les hommes de métier seront déroutés dans leurs travaux. Les boulangers, trompés par les horloges, ne seront plus prêts à l'heure et le peuple manquera de pain ! »

C'est à la ville de Genève qu'appartient l'honneur d'avoir rompu avec la superstition du soleil. A partir du 1er janvier 1780, les horloges de Genève ne furent plus contrariées par la main de l'homme et marquèrent le temps moyen. Londres suivit l'exemple en 1792, Berlin en 1810, Paris en 1816. Et encore à cette époque, M. de Chabrol, alors préfet de la Seine, redoutait à ce point un mouvement insurrectionnel dans la population ouvrière, qu'il ne signa l'ordonnance qu'après avoir demandé un rapport spécial au Bureau des longitudes.

Depuis lors et jusqu'à l'apparition des chemins de fer, tous nos cadrans marquaient le temps moyen, et, bien entendu, le *temps moyen local*, les horloges des différentes localités avançant les unes sur les autres à raison de quatre minutes par degré de longitude est. Celles de Paris avançaient de vingt-sept minutes sur Brest, celles de Nice avançaient de vingt minutes sur Paris. Le public ne s'apercevait guère de ces différences. Ce sont les chemins de fer qui les ont mises en relief. Le mécanicien, le chef de train qui partait de Paris avec son chronomètre réglé, ne devait pas, ne pouvait pas y toucher en route, pour le mettre en accord avec les heures locales qu'il rencontrait sur son parcours. Pour éviter la confusion, il fallait, au contraire, régler les cadrans des stations sur la même heure que les chronomètres portatifs. C'est ainsi que les chemins de fer ont successivement apporté l'heure de Paris dans toutes les localités desservies, et que celles-ci ont appris à compter d'après deux heures différentes, l'heure locale et l'heure de Paris. J'oublie une troisième heure, l'heure du méridien de Rouen, en retard de cinq minutes sur celle de Paris. Voici comment.

A l'origine des chemins de fer, on craignait que le voyageur en partance ne se mît en retard, et l'on crut habile de tenir les horloges intérieures des gares en retard de cinq minutes. Cette mesure, qui partait d'une excellente intention, n'était peut-être pas absolument justifiée par les habitudes d'alors (car, autant qu'il m'en souvient, le public affluait aux messageries bien avant l'heure) ; mais en tout cas elle a perdu sa raison d'être depuis que les voyageurs ont appris à connaître ces cinq minutes et à en tenir compte. Rien de pareil n'existe d'ailleurs dans les autres pays.

Cette coexistence de trois heures différentes n'est pas sans inconvénient. Les voyageurs partant de Brest qui n'auraient pas appris que l'heure du chemin de fer est en avance sur la ville arriveront à la gare en retard de vingt-deux minutes. Et le voyageur qui se rend à Nice et qui, d'après l'indicateur, doit y arriver à neuf heures, ce voyageur, qui, lui, très probablement, ignorera la différence de l'heure locale, s'apercevra au premier cadran urbain qu'il est en retard de vingt-cinq minutes, quand bien même son train est arrivé exactement. C'est se priver volontairement d'une partie des bienfaits de l'invention des horloges que de les faire fonctionner dans de pareilles conditions. Faire disparaître, en France, ces heures simultanées doubles et triples, c'est le but d'une première unification, de l'unification intérieure ou nationale.

En Angleterre, l'unification intérieure est faite depuis quarante-deux ans ; en Suède, depuis le 1er janvier 1879 ; au Japon, aux États-Unis, depuis plusieurs années. Le Wurtemberg est dans le même cas et, à ce qu'il paraît, plusieurs autres États de l'Europe centrale. Dans tous ces pays, l'heure des chemins de fer et des télégraphes est en même temps l'heure de la vie civile tout entière, et les résultats de l'expérience sont si favorables et si décisifs qu'il n'y a aucune témérité à prédire que peu à peu cette unification deviendra la règle du monde entier, que l'heure temps moyen local sera remplacée partout par l'heure temps moyen normal. Quel écart maximum peut-on admettre entre l'heure normale et l'heure locale ? La pratique seule pourra résoudre cette question.

III. — Unification internationale.

Mais à côté de l'unification intérieure, qui est facile, il y a l'unification extérieure ou internationale, qui est difficile.

La plupart des États ayant adopté des heures normales différentes, au gré de leurs convenances individuelles, il faut changer d'heure presque à chaque frontière. Allons, par exemple, de Paris à Constantinople : il faut avancer sa montre dix fois, savoir :

Stations et frontières.	Heure régulatrice.	Avance de minutes.
Paris	Rouen	—
Avricourt	locale	23
Dans la traversée de l'Alsace	—	4
Kehl (frontière badoise)	Carlsruhe	2
Mühlacker (frontière wurtembergeoise)	Stuttgart	3
Ulm (frontière bavaroise)	Munich	10
Simbach (frontière autrichienne)	Prague	11
Bruck (frontière hongroise)	Pesth	19
Belgrade (frontière serbe)	Belgrade	6
Tzaribrod (frontière bulgare)	Sofia	11
Mustapha-Pacha (frontière turque)	Constantinople	23
Avance totale entre Paris et Constantinople		1h 52m

La Bulgarie, voulant encore délicatement rendre hommage à son suzerain, en réglant ses chemins de fer sur Constantinople, les deux dernières étapes n'en font pour le moment qu'une seule. A Tzaribrod, on pousse l'aiguille à la fois de 11 + 23 = 34 minutes.

Pour remédier, à cette situation confuse, trois moyens sont proposés :

1° *L'heure locale absolue.* — On nous dit: « Si en arrivant à Avricourt vous trouvez un écart de vingt-trois minutes, c'est votre faute ! C'est uniquement parce que vous y avez artificiellement transporté l'heure de Rouen (Paris), heure que le soleil entendait réserver à cette ville. En le faisant, vous avez violé les lois de la nature. Revenez aux heures locales pures et simples, en supprimant votre soi-disant heure normale, et tout rentrera dans l'ordre. »

Fort bien! — direz-vous — mais comment, avec ce système, les chemins de fer pourront-ils marcher?... Ne vous pressez pas trop de répondre. Dans toute l'Allemagne du Nord et même en Alsace-Lorraine, c'est sur l'heure locale que les horaires ou indicateurs sont réglés. Les mécaniciens, il est vrai, ont leurs chronomètres réglés sur l'heure de Berlin et ils ont dans leur poche des itinéraires rédigés en conséquence; mais c'est leur secret professionnel. Les horloges des chemins de fer, les intérieures et les extérieures, ne montrent partout, comme les clochers des villes, que l'heure locale, rien que l'heure locale. Le peuple de l'Allemagne du Nord ne se doute pas qu'il puisse y avoir une heure de chemin de fer différente de l'heure vulgaire.

L'Autriche, qui depuis 1870 ne croyait pas pouvoir trop imiter la Prusse, s'était laissée entraîner, au printemps 1874, à mettre ses chemins de fer aussi au régime de l'heure locale. Mais il souleva tant de réclamations que, au printemps 1876, l'heure locale fit place aux heures normales de Prague et de Pesth, encore en vigueur aujourd'hui. Les compagnies avaient déclaré la sécurité compromise, et une auguste personne avait fait la remarque topique : que dans ses voyages elle ne savait plus jamais l'heure qu'il était. C'est qu'en effet une fois embarqué votre montre ne peut plus vous servir, puisque à chaque station vous rencontrez une autre heure locale.

Mais je n'insiste pas, le système de l'heure locale étant de plus en plus combattu dans les pays où il subsiste encore et ne trouvant aucun défenseur en France. J'ajoute seulement cette réflexion : que ce n'est pas tant la rapidité de la vapeur et de l'électricité, que le nombre croissant des *voyageurs en mouvement* qui a tué et qui tue l'heure locale.

2° *L'heure universelle.* — De ce côté, on nous dit : « Si cela vous contrarie de toucher à vos montres à chaque frontière, eh bien, n'y touchez pas! Que le mécanicien arrivé à Avricourt passe son chronomètre à son collègue allemand et que ce même chronomètre continue à faire ainsi le tour du monde, répandant partout l'heure de son point de départ. Il y aura ainsi une seule et même heure sur le globe entier — l'heure universelle — et, qui plus est, il y aura une seule et même date. »

La même date! Vous doutiez-vous qu'à côté de la question de l'unification des heures il y eût encore une question d'unification de dates? On ne saurait le nier, et il y aurait des choses curieuses et inattendues à dire sur ce point, inattendues pour ceux qui, comme moi, ne les ont jamais entendu professer. Mais je craindrais de sortir de mon cadre et me borne à vous signaler quelques-unes des anomalies qu'on se plaît à répéter et à grossir.

Ainsi, vous pouvez recevoir *aujourd'hui* un télégramme régulièrement expédié *demain.* — Un Anglais, recevant le 3 mai, à Londres, un télégramme lui annonçant la mort de son oncle, se jette dans le premier bateau, pour recueillir un riche héritage. A son arrivée à Hong-Kong, il se voit déshérité par un testament daté du 4 mai. Ce testament doit nécessairement être faux! Procès. — Procès perdu!

Mais l'heure universelle, qu'on nous propose comme remède, nous réserverait d'autres surprises, d'autres incommodités. Je me borne à l'objection principale. Actuellement, les peuples civilisés changent de date à minuit, chacun selon son méridien. Avec l'heure universelle, le changement de date s'opérerait simultanément, sur le globe entier, au moment où l'horloge de Paris ou de Greenwich sonnerait minuit, c'est-à-dire :

Au Tonkin, à.	7 heures du matin (heure locale actuelle).	
A Sidney, à.	10 —	—
A la Nouvelle-Zélande,	vers midi.	—
A San-Francisco, à . .	4 heures du soir.	—

Comment la procédure civile et le commerce s'arrangeraient-ils de cela? Les mots hier, aujourd'hui et demain perdraient leur sens. Ce serait une confusion sans nom.

Ne nous arrêtons pas plus longtemps à ce second remède, qui serait pire que le mal. On pourra en reparler quand, dans le cours des siècles, la civilisation aura changé de place, quand la circulation entre l'Australie et l'Amérique sera devenue l'équivalent du Paris-Versailles d'aujourd'hui.

3° *Les fuseaux horaires.* — Heureusement qu'entre le système de l'heure locale absolue et celui de l'heure universelle il y a une transaction acceptable et pour ainsi dire naturelle. Reprenons l'itinéraire de Constantinople. En nombre rond, la différence de temps est de deux heures, qui nous sont administrées, aujourd'hui, par petites gorgées de deux à vingt-trois minutes, en neuf ou dix étapes. Servez-nous-les en deux fois, en doses de une heure juste, à la frontière allemande et à la frontière ottomane.

Voilà le système des fuseaux horaires! Il serait difficile de dire qui en a eu la première idée, tant elle est naturelle, mais il est certain que ce sont les Américains qui, les premiers, l'ont appliquée en grand sur l'immense territoire qui les y conviait. C'est pour cela que le système des fuseaux horaires est désigné aussi sous le nom de système américain.

Les Américains ont divisé la terre en 24 fuseaux, ayant chacun son heure normale, différant d'une heure juste de l'heure normale du fuseau précédent. Ce n'est pas précisément l'unification des heures, mais c'est l'unification absolue des minutes et des secondes, marquées uniformément par tous les cadrans du globe. Pour méridien initial, les Américains ont pris celui de Greenwich. Les heures normales des autres vingt-trois fuseaux se trouvent ainsi être les heures locales des 15e, 30e, 45e, 60e, etc., degrés de longitude ouest et est de Greenwich.

Dans la pensée de l'auteur principal du système, M. Sandford Fleming, alors ingénieur en chef du chemin de fer

transcontinental du Canada, les vingt-quatre fuseaux et leurs heures normales devaient être désignés par les lettres de l'alphabet. M. W. F. Allen, un autre homme de chemins de fer, proposa de remplacer les lettres par des noms propres, tels que :

Heure universelle pour le fuseau anglo-français.					
— continentale	—	austro-allemand.			
Pacific-Time pour le	120°,	de 8	heures en retard sur Greenwich.		
Mountain-Time —	105°,	7	—	—	
Central-Time —	90°,	6	—	—	
Eastern-Time —	75°,	5	—	—	
Intercolonial-T. —	60°,	4	—	—	

Ces cinq derniers noms sont aujourd'hui universellement employés dans la vie publique et privée de l'Amérique du Nord.

Les Américains ne se sont pas astreints à délimiter leurs fuseaux d'après les méridiens intermédiaires (67° 1/2, 82° 1/2, 97° 1/2, 112° 1/2) qui sont figurés sur la carte et qui auraient pour effet de limiter rigoureusement à trente minutes l'écart entre chacune des heures normales et l'heure locale. Ils ont tenu compte de l'étendue des concessions de chemins de fer, des frontières des États et d'autres circonstances locales. Les chemins de fer, en particulier, semblent s'être beaucoup inspirés, à mon gré même trop inspirés, de leurs



Fig. 71. — Système de fuseaux américains.

convenances spéciales. C'est ainsi que sur la ligne de Port-Arthur, sur le lac Supérieur, à l'île du cap Breton, longue de près de 2500 kilomètres, ils font usage de l'heure unique Eastern-Time, en avance de cinquante-sept minutes sur l'heure vraie de Port-Arthur, et en retard de quarante-six minutes sur l'heure vraie de Halifax. Aussi la municipalité de Halifax a-t-elle adopté l'Intercolonial-Time, en avance de quatorze minutes seulement sur l'heure vraie et de une heure juste sur l'heure du chemin de fer. De son côté, la ville de Savannah a conservé son heure locale en avance de 36 minutes sur l'heure normale. Je pourrais vous signaler d'autres exceptions, grâce à une obligeante communication de M. Allen, mais le nombre de ces exceptions diminue, paraît-il, de jour en jour, et il y a en ce moment même un mouvement de pétitions pour que le Parlement canadien et le Congrès des États-Unis régularisent le nouvel état de choses.

Dans notre ancien monde, les fuseaux américains conduisent aux groupements suivants.

Le fuseau A comprend : les îles Britanniques, les Pays-Bas, la Belgique, la France, l'Espagne, le Portugal, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie. — L'heure A n'est en retard que de 4 minutes sur celle des chemins de fer français.

Le fuseau B : la Suède et Norvège, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie, l'Autriche-Hongrie, la Serbie. — L'heure B est en avance de 7 minutes sur Berlin, de 3 minutes seulement sur l'heure de Prague (régulatrice des chemins autrichiens), et en retard de 5 minutes sur Vienne. Cette dernière capitale, soit dit en passant, n'a jamais mis son amour-propre à imposer son heure locale à ses chemins de fer.

Le fuseau C : la Pologne et la Russie jusqu'à Moscou, la Roumanie, la Bulgarie, la Turquie d'Europe, la Grèce, l'Asie Mineure, la Syrie, l'Égypte. — L'heure C est en avance de 4 minutes sur Constantinople, et en retard de 1 minute seulement sur l'heure de Pétersbourg, qui règle les chemins de fer russes.

Je me sers des lettres pour désigner les fuseaux, mais je reconnais que de simples lettres peuvent facilement se con-

fondre. D'un autre côté, les noms adoptés ou proposés par les Américains ne sont pas non plus faciles à retenir et, d'ailleurs, en partie ambigus. Un astronome autrichien, M. Schram, eut l'ingénieuse idée de combiner ces deux systèmes en choisissant des noms géographiques dans l'ordre de l'alphabet : Adria, Bosphore, Caucase, etc. Ce serait parfait, à mon avis, si, dans l'application de son idée, M. Schram

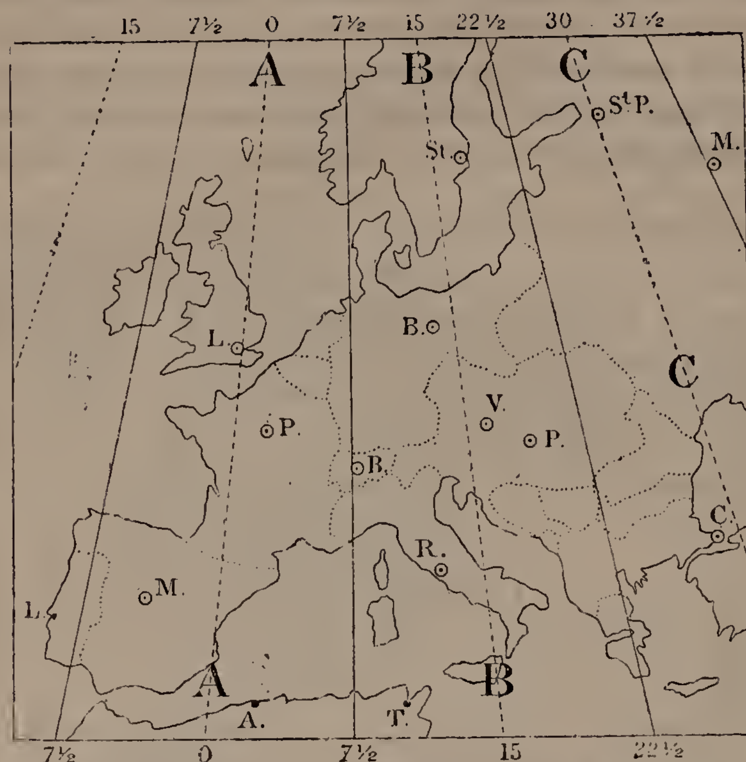


Fig. 72. — Les fuseaux américains en Europe.

ne s'était laissé séduire par une subtilité. Il voudrait considérer le fuseau anglo-français, le fuseau de Greenwich, comme le zéro d'un système d'abscisses et n'attribuer la lettre A qu'au fuseau austro-allemand. Les mathématiciens sont d'accord que le méridien initial, ou — comme on l'appelle quelquefois moins correctement — le « premier méridien », doit porter le numéro zéro; mais vouloir étendre cette qualification à un fuseau d'une épaisseur de 15 degrés, c'est méconnaître les principes. C'est comme si l'on prétendait que le mois de janvier est le mois zéro et février le premier mois de l'année. Et pourquoi cette bizarrerie? Parce que, pour M. Schram, chaque lettre a une valeur numérique (Zahlenwerth): la lettre D, comme quatrième lettre de l'alphabet, est, pour lui, synonyme de quatre; E = 5, etc. Cela étant, M. Schram fait observer que, étant donnée, par exemple, une heure E, il suffit d'en retrancher la valeur numérique de E pour avoir immédiatement l'heure correspondante de Greenwich, pour lui « l'heure universelle ». Ainsi

Si dans le fuseau E il est $10^h 25^m$ du matin,
Comme E = 5

Il sera à Greenwich. . . $5^h 25^m$ du matin.

Mais combien de personnes savent par cœur que E est la cinquième, P la quinzième lettre de l'alphabet ? Il faudra compter sur ses doigts, et, en ce cas, il sera tout aussi facile de compter le nombre des intervalles entre les lettres que les lettres elles-mêmes. L'opération pratique sera donc absolument la même, que le fuseau initial s'appelle A ou zéro.

Le fuseau de Paris-Londres conservant sa lettre A, quel nom lui donner ? Le nom « anglais » ou « anglo-français » se trouve exclu, parce que ni en anglais, ni en allemand, ni en italien le mot « anglais » ne commence par un a. On pourrait dire heure d'Alençon ou de l'Atlas. Mais le nom le plus neutre et le plus conforme aux résolutions IV-VI de la Conférence de Washington serait peut-être heure *astronomique*.

Le fuseau B pourrait s'appeler le fuseau *baltique*. Ce serait un hommage rendu à la Suède, qui, comme nous allons le voir, a devancé l'Amérique de quatre ans dans l'unification pratique des heures.

Je ne cite ces différents noms qu'à titre d'exemples propres à vous faire saisir les avantages mnémoniques du système, car il est clair que pour arriver à un résultat satisfaisant et universellement accepté, les dénominations et les délimitations des fuseaux devraient être l'objet d'une entente internationale.

Constatons que, en théorie, le système des fuseaux horaires facilite singulièrement l'unification intérieure sur le globe entier, qu'il simplifie également la coordination des dates et, enfin, que le saut de l'heure qu'il impose au contact des fuseaux entrera aisément dans les habitudes, si on le fait coïncider avec les frontières politiques.

Et, au point de vue de la réalisation pratique du système, constatons que, sur les 24 fuseaux, 5 tombent dans l'océan Pacifique, 2 dans l'Atlantique, et que, parmi les 17 fuseaux restants, il en est 9 où les nouvelles heures normales sont déjà plus ou moins en vigueur, savoir :

L'heure A en Grande-Bretagne, depuis le 13 janvier 1848;
— B en Suède, depuis le 1er janvier 1879;
— C en Russie, depuis le 1er/13 janvier 1888 (à 1 min. près);
— K au Japon, depuis le 1er janvier 1888;
— R, S, T, U, V, en Amérique, depuis le 18 novembre 1883.

Si vous voulez bien vous souvenir maintenant que l'heure de Saint-Pétersbourg, régulatrice actuelle des chemins russes, ne diffère que de 1 minute de l'heure C, vous penserez peut-être comme moi que, quand l'Allemagne et l'Autriche auront adopté l'heure B, déjà en vigueur en Suède, le triomphe complet du système américain en Europe ne sera plus qu'une question de temps...

Que faudrait-il pour nous rattacher au système américain ? Il suffirait de dire à nos chemins de fer de retarder leurs horloges encore de quatre minutes, c'est-à-dire de les régler sur le méridien du Havre au lieu de celui de Rouen, et d'opérer ensuite l'unification intérieure. Certainement, cette réforme passerait presque inaperçue.

Cela étant, quel intérêt la France pourrait-elle avoir à se tenir à l'écart d'une institution qui possède les préférences manifestes de l'immense majorité des nations ? Ne voyons-nous pas, tous les jours, les plus grands hommes d'État, comme les politiciens les plus infimes, sacrifier quelque chose de leurs préférences intimes?

Il y a deux ans, étant donnée la situation créée par la Con-

férence de Washington, je disais moi-même, dans la *Revue générale des chemins de fer* : « Le groupe A sera l'un des plus lents à se former. La France, en particulier, n'y trouverait aucun avantage immédiat. A son point de vue individuel, la France, qui se trouve très bien du *statu quo*, n'a aucun motif de se presser. » Mais, depuis deux ans, les événements et les esprits ont marché autour de nous. Le système des fuseaux horaires l'emporte décidément !

Le fuseau B étant en voie de formation, je crois que la France ne devrait pas tarder à entreprendre celle du fuseau A. Je suis convaincu que, au premier signal donné dans ce sens, les représentants du monde entier accourraient à Paris, heureux d'invoquer l'arbitrage de la France dans toutes les questions qui sont encore à résoudre pour la dénomination et la délimitation des différents fuseaux.

W. de Nordling.

HISTOIRE DES SCIENCES

Médecins et pharmaciens au xvie siècle.

L'autre jour, en écoutant la spirituelle causerie de M. Léon-Petit sur les médecins du temps de Molière, et pendant que le conférencier se vengeait gaiement sur M. Fleurant des ridicules de maître Diafoirus, je me demandais quelle pouvait bien être l'origine de cette espèce d'antagonisme latent qui existe encore de nos jours entre la médecine et la pharmacie, ces deux professions à la fois si voisines et si distinctes.

N'y a-t-il pas là comme un reste atténué des vieilles haines de jadis, comme un souvenir affaibli et inconscient de ces combats acharnés, de ces assauts épiques auxquels se livraient médecins et apothicaires pour la plus grande joie du public?

Et je songeais qu'il serait curieux, en ce moment où la lutte va peut-être recommencer grâce à certain projet de loi présenté au Parlement, de remonter à l'origine de cette guerre plusieurs fois séculaire, et de rechercher, parmi les nombreux libelles qui servaient d'armes offensives ou défensives aux belligérants, ceux qui, par leur importance ou par la notoriété de leur auteur, mériteraient d'être sauvés de l'oubli et permettraient ainsi de déterminer exactement la position respective des deux partis au début de la lutte.

Le xvie siècle nous offrait un vaste champ d'investigations, et parmi les nombreux pamphlets qui virent le jour à cette époque, ceux de Lisset-Bénancio et de Pierre Braillier nous ont paru remplir le but que nous nous proposions.

Un médecin obscur de Fontenay-le-Comte, Sébastien Colin, publia en 1553 une violente diatribe contre les apothicaires sous le pseudonyme de Lisset-Bénancio et sous le titre de : *Déclaration des abus et tromperies que font les apothicaires, fort utile et nécessaire à ung chacun studieux et curieux de sa santé, composée par maistre Lisset-Bénancio,* imprimé à Tours par Mathieu *Chereelé*, pour Guillaume Bourgea, libraire, demourant audict lieu (in-16).

Ce pamphlet eut un grand retentissement; il fut réimprimé à Lyon en 1557. Cent ans plus tard, il fut traduit en latin (Francfort, 1667 et 1671), et cent ans encore après, en allemand, en 1753.

Lisset-Bénancio avait eu sans doute fort à se plaindre des apothicaires de la Touraine et de l'Anjou, car il n'est pas de méfaits dont il ne les accuse. Ce qu'il leur pardonne le moins, c'est de ne pas savoir le latin, de mettre en doute les préceptes de Galien et de vendre trop cher. (Déjà!)

De pareilles accusations méritaient une réponse; elle ne se fit pas attendre. En 1557 parut à Lyon une *Déclaration des abus et ignorance des médecins, œuvre très utile et profitable à ung chacun studieux et curieux de sa santé, composé par Pierre Braillier, marchand apothicaire de Lyon, pour réponse contre Lisset-Bénancio, médecin*, Lyon, par Michel Jove.

La réplique est vive, souvent malicieuse, quelquefois même empreinte des marques d'un certain esprit scientifique.

Les personnes qui s'étonneraient de rencontrer tant de qualités chez un simple apothicaire verront cesser leur étonnement quand elles apprendront que Pierre Braillier n'est qu'un pseudonyme derrière lequel s'abrite, dit-on, la haute personnalité de Bernard Palissy.

Nous n'avons pas à discuter ici la plus ou moins grande exactitude de cette allégation. Disons seulement que la *Déclaration des abus* fut imprimée tout entière dans les œuvres de Bernard Palissy, éditées en 1777, par Faujas de Saint-Fond et Gobet, et qu'on la trouve également dans l'édition moderne, publiée en 1844 par Paul-Antoine Cap. Les apothicaires ne pouvaient avoir un meilleur défenseur.

L'ouvrage est dédié au noble seigneur Claude de Gouffier, comte de Carvasz et de Maulevrier, seigneur de Boysi et grand escuyer de France (1er janvier 1557).

Cette dédicace est précédée du huitain suivant :

Si je n'allègue nul autheur,
Mais seule vraye expérience,
Diras-tu mon livre menteur
Ou qu'il en ait quelque apparence?
Tout homme de bonne science
Le lisant jugera fort bien
Que ce qu'ay mis en évidence
Est véritable et faict pour bien.

Nous allons maintenant reproduire, sans commentaire aucun, les passages les plus saillants de l'œuvre de Lisset-Bénancio, en donnant en regard de chacun d'eux la réponse de Pierre Braillier. De cette façon, le lecteur, ayant en même temps sous les yeux l'attaque et la riposte, pourra formuler son jugement en toute connaissance de cause :

Déclaration des abuz et tromperies que font les apothicaires, fort utile et necessaire à ung chacun studieux et curieux de sa santé, composée par maistre Lisset-Bénancio, imprimé à Tours par Mathieu Chercelé, pour Guillaume Bourgea, libraire, demourant audict lieu (in-16). — A Lyon, chez Michel Jove (1557).

I. — *Extrait de la préface.* — Car je trouve tort de vendre si grand pris ce que Dieu nous baille si libéralement, car de vendre la vertu et efficace des herbes est excécrable et damnable, veu que ce n'est pas toy qui leur bailles la vertu, mais ung seul Dieu, lequel, non seullement a heu pitié des âmes, pour lesquelles, houster de langueur perpétuelle, il a voulu son fils endurer mort, mais aussi a heu compassion des pauvres corps, pour lesquels il a baillé mille proprietez aux plantes.

N'est-ce pas une vraye tyrannie d'ainsi vendre ce qui n'est pas de nous, mais de l'infinie bonté et libéralité de Dieu? Il vaudroit mieux pour le salut de telz marchantz, jamais ne se mesler de l'estat d'apoticaire.

II. — *Les apothicaires vendent trop cher.* — N'est-ce pas une cruelle briganderie et inhumaine volerie d'extorquer et prendre quinze ou vingt solz pour une recepte que aura ordonné le médecin, dedans laquelle n'y aura que deux ou trois racines comme d'ache, fenoil et chicorée?

Qui est celuy de ces révérends canonistes, je dis canonistes parce que à grande peine se sçavent-ilz ayder de leur canon à clystères, qui observent l'ordre que veut Galien être observée en la cure des inflammations de la gorge et prochaines parties? Ces beaux espiciers, soit au commencement, soit à la rigueur estat ou declination, ilz n'useront jamais que de miel rousat, avec quelques eaux puantes et recoulées et de cela vous en feront un beau item en leur partie, et ne se feront pas conscience de vendre ung tel gargarisme dix solz et quinze solz qui ne vauct pas deux solz.

III. — *Les apothicaires ne doivent pas discuter les ordonnances des médecins.* — Je ne veulx pas omettre une ragerie d'ung idiot apoticaire, lequel pansoit estre quelque chose pour avoir été autres fois cuisinier en une bonne maison. Je fus appellé pour voir ung notable personnage, lequel avoit une forte lienterie ; voyant qu'il avoit l'orifice de ventricule fort débile, comme en telle maladie il advient, j'ordonnay un liniment pour estre appliqué à l'orifice de l'estomac et aux spondiles et vertèbres de l'endroist de l'estomac. Nostre maistre, meilleur taillevant qu'apoticaire, trouva estrange quand il vit que le liniment estoit ordonné pour les spondiles, disans que le malade n'avoit point mal à l'espine du dos, et qu'il n'avoit jamais appliqué un unguent en telle partie.

Je fus contrainct (combien que nostre maistre enthitus ne

Déclaration des abus et ignorances des médecins, œuvre très utile et profitable à un chacun studieux et curieux de sa santé, composé par *Pierre Braillier,* marchand apothicaire à Lyon, pour réponse contre *Lisset-Bénancio,* médecin. — Lyon, par Michel Jove.

I. — Lisset ha fort bien parlé quand il ha dict que les apotiquaires vendent la vertu des plantes et drogues que Dieu nous baille gratis sans cultiver, ce qu'ils ne doivent faire : et dit que c'est grandement offence envers Dieu.

Je luy voudrois bien prier de prendre la peine à luy et aux autres, d'aller chercher les herbes, fleurs, racines et semences, gommes, fruicts et autres et icelles conserver et garder avec grand soing et diligence ; payer louages des maisons, gages de serviteurs, les nourrir ; achepter les drogues qui viennent de païs lointains à grandes sommes d'argent contant, et puis les bailler gratis ; ils trouveroient combien leur faudroit d'argent ; mais ils s'en garderoient bien. Comment bailleroient-ils leurs drogues pour rien, quand seulement ne veulent fournir une simple visite sans estre payez, et vendent leur présence et paroles? encore que leur visite et ordonnance sert plustôt quelquefois à faire mal que bien.

II. — Si le peuple scavait que c'est que l'estat de la pharmacie quand il est bien fait, il en feroit beaucoup plus de conte, car l'on ne sauroit payer un apotiquaire faisant son devoir, j'entends quand il est scavant et bon simplicite. Tu n'as garde de trouver de bons médecins ny chirurgiens si tu n'as de bons apotiquaires; car c'est l'apotiquaire qui tient tout et s'il est beste les deux autres estas sont beste comme luy, car ilz ne peuvent rien sans luy.

III. — Mais ilz n'ont cognoissance ny intelligence aux médicaments non plus que beste et n'oseroyent entreprendre d'expérimenter autre que ce qu'ils ont leu en leurs livres et pour ce, qu'ils vilipendent l'estat de pharmacie, je dis que jamais ne fut et ne sera bon médecin s'il n'a été apoticaire et qu'il n'ait fréquenté l'herbolage et les drogues pour connoistre la force saveur vertu et acrimonie, les avoir veu composer pour seurement en ordonner après.

le méritoit pas) de faire apporter quelques volumes de Galien en présence d'un personnage de bon sçavoir; là, je monstray que Galien faisoit mention au livre de l'usage des parties que l'estomac avoit colligation avec la septième spondile du col. Pour ceste cause il falloit appliquer les remèdes en telle partie, quand il est question de corroborer et conforter l'estomac, laquelle méthode ont incitez Aetius, P. Aeginète, autheurs grecz en la cure du flux du ventre.

Il vaudroit autant laver la teste d'un asne avecque du laissif que de monstrer aucune chose à ces invétérés saphranistes, tant s'en fault qu'ilz soient dignes de traicter une tant noble partie de médecine que bonnement ne sont-ilz pas dignes de vendre la pierre noire ou crier les voirres cassez et savates par les rues; car en exerçant tel faict de marchandise, ilz ne feroient point tant de homicides comme tous les jours ilz font.

IV. — *Les apothicaires sont âpres au gain et avares.* — Car l'art d'apoticaire est plus doubteux qu'il fut jamais, veu que les apoticaires se meslent de tant d'estatz qu'il n'est possible qu'ilz en fassent ung de bien : les ungs sont fourniers, chasseurs, faiseurs de poudre à canon, tavernier de mer; trouvent ton aujourdhuy gens plus avaricieux et plus grands négociateurs que apoticaires, par quoy la vie des hommes ne fut jamais si azardée qu'elle est maintenant, car les apoticaires et barbiers font les médecins, les femmes s'en meslent. Les apoticaires du jourdhuy estiment les médecins bons praticiens ceulx qui ordonnent grande quantité de receptes, c'est tout ung qu'elles soient à propos ou non, mais que l'apoticaire en ait force argent.

Un maistre apoticaire bailla bien congé à son serviteur parce qu'il ne scavoit pas faire ung cornet de papier à la mode de son maistre, disans que les cornetz qu'il faisoit estoient trop creux et qu'ils tenoient trop d'espices; combien que le serviteur feust scavant jeune homme, bon latin, cognoissant bien les simples, lesquelz il avoit ouy par troys années sous monsieur Sylvius à Paris et les scavoit fidèlement composer et trop fidèlement pour son maistre, car son maistre ne lui vouloit bailler les choses requises et bonnes pour faire les compositions, ains luy bailloit toutes choses esventées et sophistiquées qui gardoient la boutique depuis dix ans, et n'eust pas voulu un tel serviteur demourer avec un tel maistre veu les grands abus qu'il voyait faire.

Ainsi l'avarice des apoticaires est si grande que le plus souvent ilz doulcorent les décoctions ordonnées par messieurs les médecins avecques du miel sans rien discerner. Il faut entendre qu'il advient des distillations d'humeurs que nous disons rhumes en plusieurs parties de nostre corps, lesquelles sont rendues plus acres et tenues par le miel et mesmement aux corps choleriez. Aussi quand le rhume est de soy si fort humide et chault, car comme dit Galien, le miel est facilement changé en cholère, pour ceste cause Galien n'usoit point de son hydromel aux maladies fort cholériques craignant augmenter la chaleur et rendre les humeurs plus promptes à fluer aux parties dolentes, voyre que le miel en jeunes gens sans estre malades engendre grande cholère à plus forte raison si ung jeune estant ma-

IV. — Il dit que l'estat de la pharmacie est plus doubteux qu'il ne fut jamais à cause que les apoticaires se meslent d'autre estat et vacation que la leur. Je luy respons que les médecins en font bien d'avantage; car ilz se meslent les uns de prester à usure l'argent qu'ilz ont gaigné injustement des pauvres malades, les autres de faire marchandise comme faire faire veloux; les autres à jouer toute la nuict aux cartes et dez; les autres à chercher les femmes enceintes et leur aller taster le ventre pour scavoir si elles feront filz ou fille pour gager dessus; et voylà leurs estudes, et ne faut penser que l'estude du médecin soit autre que l'avarice, par quoy la médecine est plus doubteuse que la pharmacie.

Si je voulois dire que l'or ne fust pas restauratif, j'aurois bien menty, car par l'or on a chapons, perdrix, cailles, phaisans et toutes choses qui sont bonnes pour réjouir et restaurer l'homme, comme maisons, chasteaux, terres, possessions qui réjouissent l'homme extérieurement et non intérieurement comme de le manger en substance, que nos médecins ordonnent. J'aimerois mieux, si j'étois malade, avoir perdu un escu que d'en avoir mangé un autre en quelque sauce que le médecin me le sceut le mettre. Car il ne sert en l'estomac que de chose estrange et d'empesche et si l'avois en ma bourse il ne scauroit empescher. Ainsi en est-il des pierreries ou fragments que les médecins ordonnent à manger aux malades pour restaurer et conforter le cœur, le cerveau et les esprits.

lade d'ung rhume chault et choleric et au temps d'Esté use de décoctions et médecines préparées avec du miel vieil qui est toujours plus atténuatif, en quel dangier sera mis le malade par l'avarice d'ung tant avare apoticaire.

Il ne faut pas oublier de déclairer la cautelle de laquelle les apothicaires et arabistes ont usé et usent encores en la préparation des restaurants; pour savoir s'il y a des escus chés les malades, ils ont de coustume d'y mettre de l'or, tellement que le meilleur ne leur est pas assez bon, et faut (disent-ils) que ce soit or de ducat.

V. — *Les apothicaires sont des ignorants.* — Ilz ne s'en fault esmerveiller s'ilz ne veulent point enquerir de la vertu des plantes et racines car ilz n'ont aucun fondement ne principe de grammaire, comme il fut manifesté d'ung apoticaire lequel print querelle contre un medecin qui avait ordonné *malorum granatorum.* Alors l'apoticaire comme furieux et fort esmeu, s'en vint au médecin lui disant : Monsieur, comment l'entendez-vous? Je n'ay point de mauvaises granades, vous en pourriez dire autant de mes autres drogues. Le pauvre apoticaire s'estoit tant adonné aux fermes et autres négoces qu'il ne scavoit pas que *malorum granatorum* signifiait des pommes de granades et prenoit *malorum granatorum* pour mauvaises granades.

Comme il advint d'un quidam apoticaire riche et grand fermier se meslant de vendre bois, vin, blé et autre marchandise qu'on luy amenoit de ses fermes et s'estoit si bien occupé à cela qu'il ignorait ce qu'il falloit prendre pour *oculorum populi* en la composition de l'unguent de populeon et print au lieu de *oculorum populi* (qui sont germes d'un arbre dit *Populus* en latin, en françois *Peuplier*) les yeux des trois ou quatre penduz hors la ville qui avoyent été pendus le jour auparavant, et si ung médecin ne fust survenu à sa boutique, nostre maistre apoticaire nous eust faict un unguent de penduz.

VI. — *Les apothicaires falsifient leurs drogues.* — Que diray-je d'aucuns apoticaires lesquelz affin qu'on die qu'ilz ont bonne casse meslent de la scammonée et la donnent ainsi à tout propos.

Ils meslent du jus d'ésule ou lauréole (qui sont vrays poisons) et baillent entendre aux malades que en leur médecine il y a du reubarbe bon et choysi et autres choses chères.

Que dirons-nous de ceux qui meslent du précipité avecq leur masse de pilules lesquelles n'ont aucune vertu solutive. Or est-il que le précipité meslé avecq ces pilules les rend si fortes que souventes foys elles évacuent l'âme avecq les humeurs, car sachez que précipité est une chose préparée d'argent vif et eaux-fortes et corrosives.

(Lisset se plaint aussi que les apothicaires remplacent dans les électuaires les pierres précieuses par du verre pilé.)

VII. — *Moyen d'éviter de pareils abus.* — Mais a présent les apoticaires sont de si mauvaise foy et si pressez de leur proffit que bien peu s'en trouve qui ne fasse grande faulte en leur art : à ceste cause, il seroit très bon que les médecins eussent apoticaires en leurs maisons, affin de veoir faire les choses devant eulx, et de se garder des *quilz pro quo,* ou bien que les malades ne prinsent rien des apoticaires qui

V. — Encor que Lisset dise que les apoticaires ne sont aucunement grammairiens et ne sauroient estudier, par quoy la médecine est en grand danger, je trouveray apoticaires qui parleront aussi seurement de la médecine en françoys que beaucoup de médecins ne sauroient respondre en latin. Il est plus facile estudier chacun en sa langue que d'emprunter les langages des estrangés pour estudier. Galien ha escrit en sa langue et n'ha pas emprunté le langage d'une autre région pour faire ses livres, aussi Hippocrates, Avicenne, chacun ha escrit et estudié dans sa langue.

VI. — Lisset peut bien dire que nous en abusons en baillant du verre broyé pour les dites pierres. Asseure toy bien que autant vaut l'un que l'autre.

Je te voudrois demander si un bon chapon bien cuit et pressé, le suc ne restaureroit pas mieux qu'une pierre bien dure, fust-elle la plus précieuse de ce monde?

Tu me diras : Galien, Hippocrates, Avicenne l'ont escrit; je te respons qu'ils ont bien escrit d'autres choses qui ne servent de rien non plus que cela et ont bien failly en plusieurs choses. Tu ne devois pas tant fier à eux que tu n'en fisses quelque expérience.

VII. — Je ne dis pas qu'il n'y ait des apoticaires, veaux et asnes ne sachant rien de leur estat; je n'escris pas pour soustenir ceux là, mais plutost les voudrois vilipender, et monstrer au doigt que de les soustenir, car c'est grande conscience à un apoticaire de se mesler de distribuer la médecine s'il n'a la cognoissance des médicaments et plus grande conscience au médecin qui ordonne quand il a co-

ne fust faict en la présence du médecin, ou bien que le malade fist achepter les drogues par le médecin lequel peult bien administrer luy mesme ce qu'il ordonne.

gnoissance que l'apoticaire est une beste. Mais aujourd'huy les médecins iront plutost ordonner chez un apoticaire ignorant que chez un scavant, car l'ignorant luy levera son bonnet tout de fois qu'il parlera, fera grandes révérences, donnera présent, trouvera tout bon, ne contredira en rien et deust le médecin tourner tout sens dessus dessous, ce que ne fera un docte apoticaire.

En parlant des apothicaires indignes, Braillier s'exprime en ces termes :

« Mais pour chasser cette vermine qui fait tant de maux et qui deshonore l'estat, seroit bien fait de leur faire faire un examen pour scavoir s'ils sont capables avant de se mesler d'administrer la médecine. Mais qui les poursuivra? Les médecins? Non; car ils ont si grande peur que l'on ne les contraigne d'eux corriger les premiers et de se graduer, qu'ils se garderont bien rien entreprendre contre les apoticaires, ce qui seroit bien raisonnable. »

L. Grimbert.

ZOOLOGIE

La force des araignées et de leurs toiles.

La légèreté des toiles d'araignée est proverbiale; et pourtant le fil si mince de ces habiles tisserands jouit d'une solidité relative. D'après Schaffenberger, il faut quatre-vingt-dix fils d'*Epeire* pour atteindre l'épaisseur d'un fil de chenille; et, selon Leeuwenhœk, dix-huit mille fils d'araignée n'ont que l'épaisseur d'un poil de la barbe. Ces points de comparaison sont très intéressants, mais sans grande valeur scientifique, car il y a d'énormes variations dans l'épaisseur des fils tissés par les épeirides. Il est probable que la résistance remarquable de ces fils est due à la superposition d'un grand nombre de filaments d'une ténuité extrême. Cependant Meckel n'est pas parvenu à les diviser en plus de huit à dix brins. Le tissu, placé verticalement ou horizontalement, doit avoir une force suffisante pour supporter le poids de l'araignée; ce poids est souvent considérable, lorsqu'il s'agit de l'*Argiope cophinaria* ou de l'*Epeira insularis* par exemple, ou bien lorsque la femelle est chargée d'œufs.

Blackwell a pu déterminer par l'expérience la résistance d'un fil auquel s'était suspendue une femelle d'*Epeira diademata* pesant 10 grains (64 centigrammes), en descendant d'une branche. Il attacha à l'extrémité du fil une petite pièce de mousseline, dont les angles étaient relevés de façon à former un sac très léger; il put y introduire avec précaution un poids de 61 grains (3gr,95) c'est-à-dire plus de six fois le poids de l'animal. En ajoutant un demi-grain (3,2 centigrammes) de plus, le fil se rompit.

Le piège ne doit pas seulement supporter le poids et les mouvements de son propriétaire; il faut qu'il ait une résistance suffisante pour retenir les insectes qui viennent s'y jeter. Les abeilles et les guêpes peuvent parfois traverser impunément les larges mailles d'une toile d'araignée, mais en général les fils sont assez solides pour les arrêter, en dépit de leurs efforts, jusqu'à l'arrivée du chasseur qui va garrotter sa proie. Le tissu doit de plus résister au poids de la rosée. Quiconque a vu ces toiles, de grand matin, toutes chargées de gouttelettes liquides qui les font pencher vers

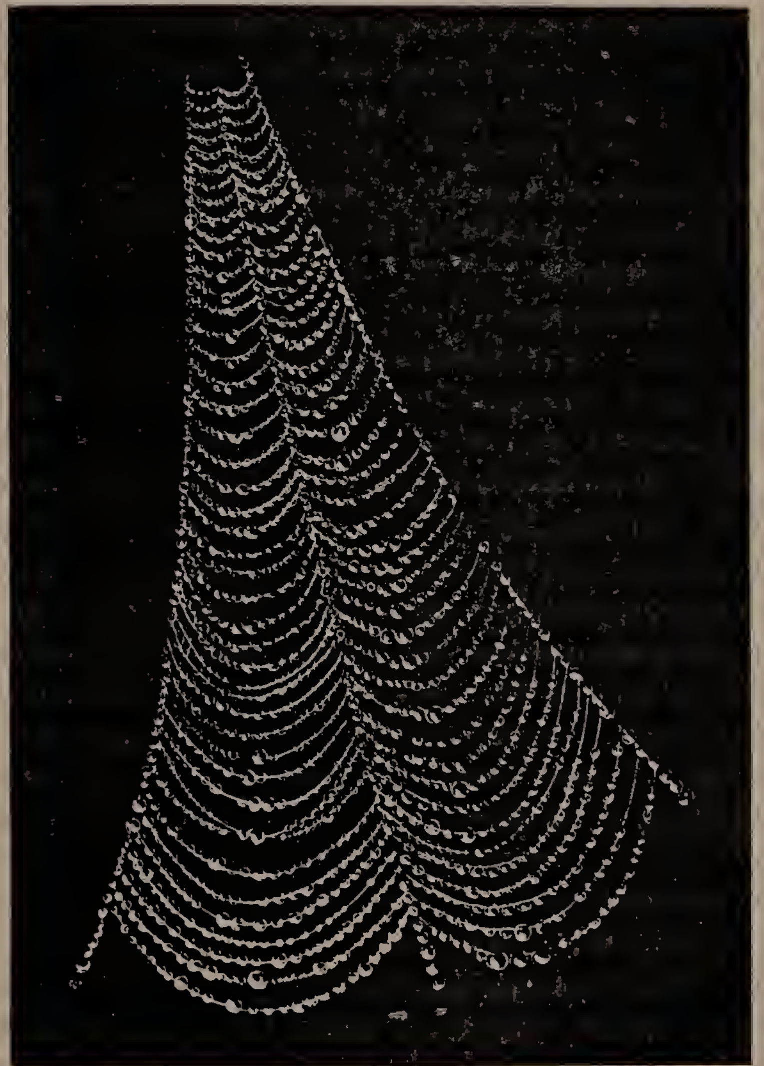


Fig. 73. — Segment (grossi) de toile d'araignée chargée de rosée.

la terre (fig. 73) comprend qu'elles supportent à cette occasion un poids relativement considérable. Il en est de même pendant les averses de l'été; il faut que la pluie soit très abondante, qu'elle soit poussée par un vent violent pour pouvoir déchirer et détruire une toile circulaire bien construite.

On trouve, dans une notice de l'éminent astronome Mitchell, un exemple de la force et de l'élasticité que possèdent les parties fondamentales des toiles. Il s'agissait de produire l'enregistrement électrique des bruits d'un pendule sans gêner le mouvement de l'horloge. Les alternatives

de rupture et de fermeture du courant étaient produites par un faisceau de fils métalliques minces plongeant dans une cupule contenant du mercure. Le point le plus difficile était de trouver un fil assez fin et assez élastique pour unir l'appareil au balancier de l'horloge. On essaya de diverses substances, entre autres un cheveu humain, le plus fin qu'on put trouver; mais on vit bientôt qu'il était trop grossier et trop raide. Son manque d'élasticité donnait au petit faisceau de fils un mouvement irrégulier et le faisait rebondir loin du globule de mercure où il aurait dû plonger. « Après diverses tentatives infructueuses, dit le professeur Mitchell, on eut l'idée de recourir à un artisan d'une dextérité merveilleuse, — à l'araignée; on trouva un fil d'une élasticité parfaite, qui servit d'intermédiaire entre l'appareil électrique et le pendule. Afin de donner une preuve de ses qualités, il suffit de dire que ce fil d'araignée remplit sa délicate fonction de soulever le faisceau et de le laisser retomber dans le mercure une fois par seconde durant plus de trois ans! Je ne sais pendant combien de temps il aurait pu continuer à fonctionner; car il fallut à ce moment le briser pour apporter quelques modifications à l'horloge. Ce fil avait donc subi à chaque seconde des alternatives d'expansion et de contraction, sans rien perdre de son élasticité. »

A diverses reprises, on a rapporté des exemples de petits vertébrés — serpents, souris, oiseaux — capturés par des araignées. Ces histoires font parfois le tour de la presse quotidienne et ont été l'objet, dans les revues populaires, d'illustrations souvent fort originales. Mais la grande inégalité de taille et de force entre l'agresseur et le captif; l'incertitude des renseignements sur l'espèce et l'aspect de l'araignée, sur la forme de sa toile; l'étrangeté de voir une espèce insectivore user tout à coup d'une nourriture toute différente; enfin le fait que la plupart de ces observations provenaient de gens étrangers à la science et manquaient de toute exactitude de détails — toutes ces considérations ont porté les arachnologistes et les naturalistes en général à rejeter cet ordre de faits. Mais il y a quelques cas, recueillis par des observateurs d'une habileté reconnue, et qui méritent d'être rapportés.

Les comptes rendus de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie contiennent un curieux exemple de force physique chez une *Lycoside,* sorte de tarentule très commune. Dans la lutte dont on va lire le récit, la victoire fut obtenue par la force et l'adresse seule de l'araignée, sans l'aide d'aucun piège. M. Spring se promenait avec un ami dans un bois humide, traversé par un fossé d'une largeur d'un mètre environ. Son attention fut attirée par les mouvements désordonnés d'une grande araignée noire au milieu du fossé. Un examen plus attentif lui montra qu'elle avait capturé un poisson! Elle s'était attachée à lui juste au devant de sa nageoire dorsale, et le pauvre poisson nageait çà et là lentement, en se tordant de douleur (fig. 74). La tête de son ennemi disparaissait parfois sous l'eau, mais le poisson ne parvenait pas à plonger entièrement. Il remuait ses nageoires comme s'il était épuisé, et s'arrêtait fréquemment. A la fin il vint se placer sous une feuille qui flottait près du rivage, et chercha en vain à déloger son ennemi en se frottant sur la face inférieure de la feuille.

Ils étaient maintenant tout près du bord. Soudain les longues pattes de l'araignée s'agitent et l'une d'elles parvient à s'accrocher aux irrégularités de la rive. L'araignée se mit alors à tirer sur sa proie pour la faire aborder. L'observateur courut à la maison voisine pour se procurer une bouteille à large goulot, laissant son ami surveiller les péripéties du combat. En six ou huit minutes, l'araignée avait complètement fait sortir le poisson de l'eau, mais tous



Fig. 74. — Capture d'un poisson par une araignée.

deux y retombèrent, car le rivage était presque vertical. Il y eut une lutte acharnée, et au retour de M. Spring, le poisson était de nouveau hissé la tête en avant et plus de la moitié de sa longueur était hors de l'eau. Il était complètement épuisé, remuant à peine; l'araignée, évidemment victorieuse, le tirait à terre avec lenteur et sûreté. Depuis plus d'un quart d'heure que durait l'observation, elle n'avait pas lâché prise une seule fois, sa tête étant dirigée vers la queue du poisson, et elle continuait à remonter un escarpement de 45 degrés, en remorquant son captif.

Les observateurs ne purent malheureusement attendre l'issue de la lutte, et ils placèrent les combattants dans la bouteille partiellement remplie d'eau. Le poisson nagea lentement vers le fond du vase, l'araignée resta en faction à la surface, épiant et suivant chaque mouvement du premier. On mit la bouteille de côté et on l'examina trois heures après. On trouva l'araignée morte au fond du liquide; le poisson était vivant et survécut encore vingt-quatre heures. L'araignée avait 3/4 de pouce de longueur (18 millimètres) et pesait 66 grains ($4^{gr},224$). Elle avait probablement été blessée au moment où on l'avait saisie.

On trouve dans le journal de Gilléman un des exemples les plus remarquables de force déployée par les araignées. L'authenticité du récit est confirmée par le témoignage de plusieurs personnes résidant dans la localité où se passa le fait qu'on va lire (Batavia, État de New York). Un soir, M. David E. Evans avait trouvé dans sa cave un petit serpent

aux couleurs brillantes suspendu par la queue à une toile d'araignée. Il ne pouvait atteindre la planche située au-dessous de lui et dont sa tête était éloignée de deux à trois

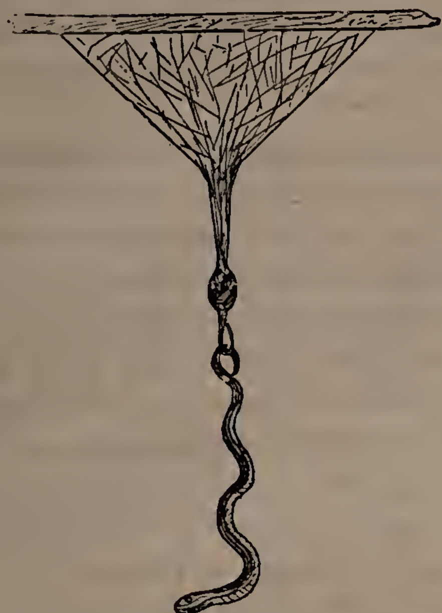


Fig. 75. — Serpent suspendu à une toile d'araignée.

centimètres. Immédiatement au-dessus de la planche s'ouvrait un soupirail par lequel le serpent s'était probablement introduit. A 60 centimètres plus haut était un deuxième rayon, d'où pendait une toile en forme de cône renversé, d'un diamètre de 20 à 25 centimètres à la base et qui convergait vers un sommet situé à 15 ou 20 centimètres de la face inférieure de la planche. Du sommet de ce cône partait une corde solide formée par la réunion d'un grand nombre de fils semblant du diamètre de notre soie à coudre ; c'est à cette corde qu'était suspendu le serpent. On fit un croquis de l'animal dans cette position ; nous le reproduisons dans la figure 75. Un examen attentif montrait que la

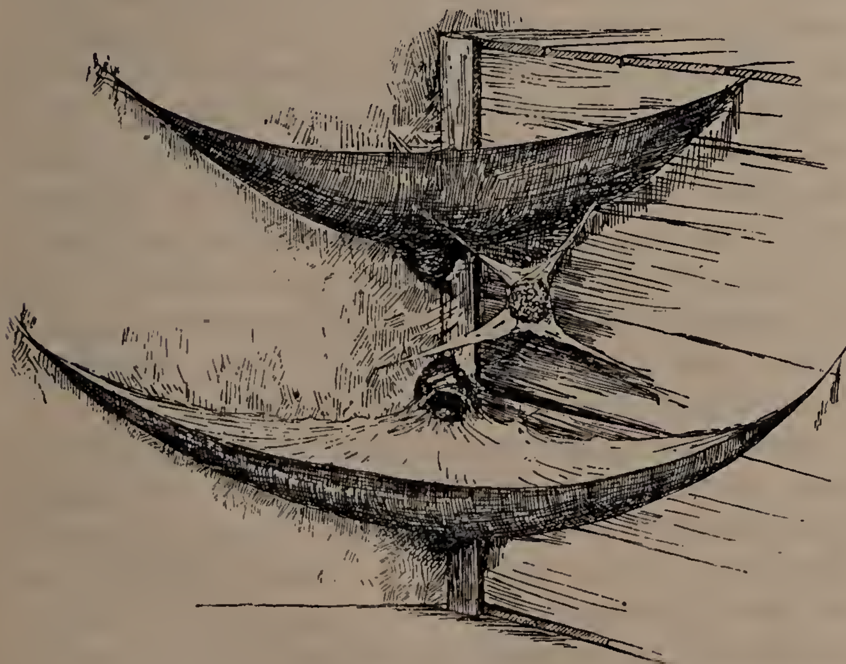


Fig. 76. — Poche, toile et tour de l'araignée médicinale.

bouche du serpent était maintenue fermée par un grand nombre de fils roulés autour d'elle. Sa queue était enroulée de façon à former un anneau à travers lequel passait la corde.

En acceptant le récit comme vrai ou au moins comme probable, je ferai les observations suivantes. D'abord la description de la toile, quoique assez vague, ne permet guère de douter qu'il s'agit d'une de ces espèces qui font des toiles horizontales accompagnées d'un tube où elles se cachent, probablement l'araignée médicinale, *Tegenaria medicinalis* (Hentz). Les larges toiles de cette espèce se rencontrent fréquemment dans les caves, qui sont un de ses séjours favoris. Elle les construit près des fenêtres, dans les angles, sur les côtés des murs ; son repaire en forme de tube se trouve dans une fente, un trou de la paroi (fig. 76). Le tissu est fixé en haut jusqu'à ce que son bord libre soit



Fig. 77. — Souris prise dans une toile d'araignée.

plus élevé que l'entrée du tube. Il se forme ainsi une sorte de poche dans laquelle tombent les insectes ; ils sont immédiatement saisis par l'araignée qui monte la garde à l'orifice de son trou. Au-dessus de la porte, le tube s'élève souvent et forme une sorte de tour.

J'avais souvent souhaité trouver une occasion de faire une étude critique de la force physique attribuée aux araignées. Ce désir se réalisa dans l'été de 1882. Les journaux américains racontaient avec force détails la capture d'une souris vivante par une araignée dans le Kentucky. Je pus heureusement suivre toute l'histoire dans un journal de la localité. La correspondance que j'échangeai à cette occasion avec le directeur, M. Hopper, confirma de tous points ce que l'on racontait. Je crois que le fait est assez curieux pour mériter d'être rapporté avec quelques détails. Le récit publié par M. Hopper est le suivant :

« Lundi après-midi on pouvait assister, dans la maison de M. P. C. Cleaver, à un spectacle curieux et vraiment intéressant. Contre le mur de la pièce est appuyé un pupitre assez élevé, en dessous duquel une araignée, de la grosseur d'un pois environ, avait tissé une toile atteignant le sol (fig. 76). A onze heures et demie du matin, lundi, on observa que l'araignée avait pris une souris en enroulant des filaments de sa toile autour de sa queue. Lorsqu'on s'aperçut du fait, la souris avait encore ses pattes de devant sur le le sol, tandis que les membres postérieurs pouvaient à peine le toucher. L'araignée était très affairée ; elle montait et descendait le long du fil, mordait de temps en temps la queue de sa victime, qui se débattait d'une façon désespérée. Ses efforts étaient vains, car les minces fils qui l'enlaçaient étaient trop solides pour être rompus. Bientôt on put voir que l'araignée hissait lentement sa proie en l'air. A deux heures de l'après-midi, la souris ne pouvait plus guère toucher le sol qu'avec ses membres antérieurs; le soir, le bout de son museau était à 3 centimètres du plancher. A neuf heures, elle était encore vivante, mais ne remuait que lorsque l'araignée descendait et lui mordait la queue. A ce moment, elle était à 4 centimètres du sol. Le lendemain matin, elle était morte et pendait à 7 centimètres de terre. La nouvelle du phénomène se répandit rapidement, et des centaines de personnes vinrent visiter le local, pour y assister. La souris était petite : elle mesurait environ 4 centimètres du sommet du museau à la racine de la queue. »

Le développement que nous avons donné aux faits qu'on vient de lire semblera peut-être hors de proportion avec leur importance. Mais, outre l'intérêt de déterminer un point quelconque d'histoire naturelle, l'étude précédente nous permet de conclure ainsi : la capture de petits vertébrés par les araignées, soit sédentaires, soit nomades, est possible : les unes agissent par la solidité de leurs pièges, les secondes par leur force physique. On peut donc présumer que ces animaux font partie ou peuvent faire partie, à l'occasion, de l'alimentation des espèces d'araignée les plus grandes. C'est là un fait des plus intéressants dans l'histoire des aranéides, et qui élargit singulièrement l'idée qu'on se fait de leurs mœurs.

H.-C.-M. Cook.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Question du charbon de terre, par M. A. de Lapparent. Un vol. in-18 de 120 pages; Paris, F. Savy, 1890.

On a dit, à juste titre, du charbon de terre, qu'il était le pain quotidien de l'industrie ; on pourrait même dire qu'il est un des principaux aliments de la civilisation : à ce point que si son extraction venait subitement à cesser, la vie des sociétés serait véritablement suspendue. Sans admettre d'ailleurs la possibilité d'une semblable crise, on peut discuter sur la valeur des réserves de la terre, et sur leur épuisement à longue échéance. Puis, comme le pain dont se nourrissent les hommes, cet aliment des machines modernes subit aussi dans son prix des fluctuations diverses ; parfois le marché se resserre, ou bien les cours s'avilissent, ou bien encore des grèves éclatent, et l'on se prend à craindre une véritable famine : d'où des crises, d'où une *question du charbon de terre*, dont l'importance est évidemment considérable.

Ce sont les différentes faces de cette question que M. A. de Lapparent vient d'examiner dans un petit livre très agréablement écrit, et où l'auteur sait en peu de pages exposer et résoudre tous les problèmes qu'elle comporte, de façon à la rendre accessible aux personnes les plus étrangères à cet ordre d'idées. Successivement, M. de Lapparent discute la question de la houille dans ses rapports avec la défense nationale, recherche les causes de la crise houillère de 1873, celles de la crise industrielle de 1873 à 1879, étudie le marché des charbons entre 1879 et 1888, montre les origines de la hausse actuelle, et termine par des considérations sur l'avenir de l'industrie houillère.

Dernièrement, plusieurs journaux politiques quotidiens s'alarmaient à cette pensée que la mobilisation était à la merci d'une grève, et l'un deux n'estimait pas à moins d'une *vingtaine de millions de tonnes* les quantités de houille voulues pour la consommation d'une longue guerre !

M. de Lapparent réduit toutes ces exagérations, sans doute quelque peu intéressées, à leur exacte valeur. La France consomme aujourd'hui, chaque année, *trente-cinq millions* de tonnes, dont le *dixième* seulement, soit *trois millions et demi* de tonnes, suffit à entretenir, pendant douze mois, l'activité des voies ferrées en pleine exploitation. Or, sur cette quantité, *quatre à cinq cent mille* tonnes seraient suffisantes pour les besoins d'une mobilisation totale, et, d'après les statistiques, les usages domestiques n'exigeraient pas, d'autre part, une réserve supérieure à deux cent mille tonnes, pour un investissement d'une durée de six mois. Il est vrai que la mobilisation paralyserait en partie l'essor de l'industrie nationale; mais, en dehors des chemins de fer, il n'est guère d'usine qui ne possède, en approvisionnement de charbon, au moins la douzième partie de la consommation annuelle, ce qui fait une réserve de deux millions de tonnes, disponible à tout moment dans le pays, et plus que suffisante pour garantir, non seulement la formation du stock, mais le service ultérieur des chemins de fer pendant une guerre.

A cela il faut ajouter que les seuls bassins houillers du Gard et de l'Hérault, du Tarn et de l'Aveyron, ont produit, l'année dernière, trois millions et demi de tonnes. Si, par conséquent, les charbons anglais cessaient d'arriver dans nos ports et qu'une violation de la neutralité de la Belgique nous privât de la production du Nord et du Pas-de-Calais, la France trouverait encore, dans les bassins du Midi, sans parler de ceux du Centre, qu'aucune invasion ne menace, de quoi subvenir aux besoins de la défense. Quant aux grèves possibles des ouvriers mineurs, il va de soi que, dans ces circonstances, elles pourraient être légitimement assimilées à la désertion devant l'ennemi.

Au sujet des crises, c'est-à-dire des hausses rapides et des grandes dépressions des prix, M. de Lapparent, après en avoir discuté les causes, pense qu'elles semblent destinées à perdre, dans l'avenir, une partie de leur intensité.

Mais une question plus grave se pose : celle de savoir s'il ne faudra pas, dans un certain nombre de générations, que notre Europe apprenne à compter, d'abord avec la rareté, ensuite avec la complète absence de cette précieuse provision de matières combustibles accumulée au milieu de quelques-unes des couches qui composent l'écorce du globe. De fait, maintenant qu'à peu d'exceptions près tous les gisements houillers exploitables sont connus et définis, il est possible d'entreprendre d'en calculer l'importance avec une certaine approximation.

En Angleterre, un homme d'une grande compétence, M. Henri Hall, a évalué la réserve houillère de la Grande-Bretagne à *cent milliards de tonnes*, en comptant tout ce qui est pratiquement exploitable. A ce compte, une production de 170 millions de tonnes, comme celle de 1888, amènerait l'épuisement total des réserves en moins de *six cents ans*. M. Hall, tenant compte de l'accroissement de la consommation, n'accorde à cette réserve qu'environ deux cents ans d'existence.

Chose curieuse, fait remarquer M. de Lapparent, la France, en raison de sa moindre consommation, pourrait vivre sur son propre fonds plus longtemps que l'Angleterre. De toute manière cependant, c'est par un très petit nombre de siècles, *trois à six au plus*, que paraît devoir se chiffrer l'avenir réservé, dans l'Europe occidentale, aux industries qui ne peuvent vivre sans la houille.

Heureusement il y a, de l'autre côté de l'Atlantique, des réserves qui laissent encore à l'humanité laborieuse une belle marge de développement. Un des statisticiens les plus renommés de l'Angleterre, M. Stanley Jevons, a fait, en 1881, une évaluation de la surface occupée, dans les différents pays, par les bassins houillers. Cette surface serait de 522 000 kilomètres carrés. Or les États-Unis, à eux seuls, en possèdent 509 000 (juste la millième partie de la surface du globe), soit plus de 92 pour 100. Une seule couche de charbon, celle de Pittsburg, en Pensylvanie, se poursuit avec une puissance comprise entre 1 et 3 mètres, sur près de 50 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire *vingt fois* l'étendue de tous les bassins houillers réunis de la France. En somme et pour donner une idée précise des ressources des États-Unis, en admettant que la consommation totale du globe, en charbon de terre, soit de 450 millions de tonnes par an, on voit que les gisements de l'Union y pourraient suffire pendant plus de *onze mille ans !*

Ainsi, le charbon de terre ne fera pas de sitôt défaut, mais les habitants de notre vieille Europe devront l'aller chercher dans le nouveau monde. Il reste donc à notre industrie, comme le dit plaisamment M. de Lapparent, du pain sur la planche, et sans même qu'elle alt à se rendre tributaire de l'Amérique, sa réserve peut encore la conduire assez loin, surtout si elle a soin de ne pas la gaspiller.

Traité d'optique, par M. E. Mascart, t. Ier. — 638 pages avec figures et 2 planches; Paris, Gauthier-Villars et fils.

Dans cet ouvrage, qui comporte deux forts volumes, M. Mascart a traité la plupart des questions d'optique qui ont fait l'objet de ses cours du Collège de France.

C'est un livre qui s'adresse aux élèves des facultés et des écoles d'enseignement supérieur, mais que les physiciens et les professeurs consulteront aussi avec intérêt.

Un premier aperçu, dit l'auteur dans sa préface, semble montrer que, dans un milieu homogène, la lumière se propage en ligne droite et que la direction de ses rayons change brusquement, suivant des lois déterminées, à la surface de deux milieux différents. On peut, en se plaçant à ce point de vue, constituer une science particulière dans laquelle on ramène à de simples questions d'analyse l'étude des faisceaux de rayons émanés primitivement d'une même source. Toutefois, l'expérience montre aisément que le rayon de lumière n'a pas d'existence physique et qu'il s'évanouit dès qu'on cherche à l'isoler; il est impossible de connaître les propriétés réelles des faisceaux de rayons et des images qu'ils produisent dans les systèmes optiques, sans faire intervenir les dimensions des ouvertures par lesquelles ils sont limités.

La théorie des ondulations, complétée par le principe des interférences, définit, au contraire, le jeu de la propagation, explique la réflexion et la réfraction, et permet de calculer l'influence des ouvertures; elle est aussi la base naturelle de ce qu'on appelle l'*optique géométrique*.

Dans un chapitre préliminaire, l'auteur établit la comparaison entre la théorie de l'émission et celle des ondulations.

L'examen des théorèmes généraux et des principes fondamentaux prépare le lecteur à l'étude des systèmes optiques. Le chapitre III est consacré aux interférences.

Dans le chapitre IV, M. Mascart examine les caractères des vibrations simples, les transformations qu'elles peuvent subir, les différentes manières de les combiner, et établit toutes les expressions analytiques dont il doit faire usage plus loin.

Les chapitres suivants traitent successivement de la diffraction, des interférences par les lames isotropes, des applications des interférences, de la polarisation, de la double réfraction. Aucune de ces importantes questions n'a échappé à la rigoureuse analyse de l'éminent professeur.

The Cruise of the Marchesa, par F.-H.-H. Guillemard. — Un vol. in-8° de 455 pages, avec cartes et nombreuses figures hors texte et dans le texte; 2e édition; Londres, J. Murray, 1889.

Le volume de M. Guillemard relate une croisière de trois années (1881-1884) effectuée par un yacht à vapeur, du Kamschatka, à Ceylan, en passant par le Japon, Formose, Célèbes, les Moluques et Bornéo et les îles Liu-Kiu. La seconde édition de cet intéressant récit est destinée au grand public plutôt qu'aux spécialistes, zoologistes et anthropo-

logues, et nous ne doutons point qu'elle ne reçoive du premier l'accueil que lui ont fait les derniers. C'est à Formose, aux îles Liu-Kiu, au Kamschatka et à la Nouvelle-Guinée principalement que se rapportent les notes prises par M. Guillemard, et l'abondance des illustrations fait que le lecteur se rend un compte très exact des régions décrites. Au point de vue de l'histoire naturelle, nous signalerons différents passages d'un intérêt particulier : à la page 87, d'intéressants détails sur la marte zibeline; pages 95-99, des notes utiles sur les principaux salmonides des rivières du Kamschatka; pages 144-154, l'auteur parle avec détail des mœurs du *Callorhinus ursinus* et de la façon dont on le pêche; page 247, on trouve des faits intéressants au sujet des nids d'hirondelles comestibles; page 303, quelques détails sur la culture du café; page 412, une bonne figure de l'échidné. Les cartes sont abondantes et permettent au lecteur de suivre la *Marchesa* dans ses moindres évolutions, qui ont été nombreuses au cours de sa longue croisière. Mais il est malaisé d'analyser une œuvre de ce genre.

La science, les descriptions de paysages, les narrations d'aventures, les notes historiques, etc., se marient sans cesse pour donner au récit une allure toujours changeante; le lecteur se laisse entraîner par le charme de la narration, tour à tour instructive, scientifique et pittoresque.

Parmi les nombreuses figures, il en est beaucoup d'excellentes; plusieurs d'entre elles sont consacrées à l'ethnographie. Si le savant ne retrouve point dans cette réédition les documents scientifiques importants que contenait l'appendice de la première, le grand public, lui, ne perdra rien, et nous sommes certains qu'il lira avec autant de plaisir que de profit cette œuvre qui, d'ailleurs, prend place parmi les meilleures de ce genre.

Manuel pratique d'hygiène à l'usage des médecins et des étudiants, par M. Guiraud. — Un vol. in-12 de 575 pages; Paris, Steinheil, 1890.

Il se publie, depuis quelques années, un grand nombre de livres concernant l'hygiène, et, sans parler des traités d'hygiène classiques, qui se complètent l'un par l'autre, celui de Bouchardat, de M. Proust, de M. Arnould et l'*Encyclopédie d'hygiène et de médecine publiques*, qui est en cours de publication, sont assurément de nature à satisfaire à tous les besoins de l'enseignement. Mais ce sont là de gros, de très gros ouvrages, qui ne sont pas à la portée de tous les loisirs et de toutes les bourses, et un *Manuel d'hygiène*, à la fois peu volumineux, suffisamment complet et bien ordonné, pouvait être considéré comme devant combler une lacune réelle de cette littérature spéciale, qui trouve aujourd'hui, dans le grand public même, une clientèle importante.

L'ouvrage de M. Guiraud nous paraît avoir toutes les qualités d'un tel manuel par ses dimensions, la précision de son texte, la bonne ordonnance de ses matières, qui supprime les redites dans toute la mesure du possible — et on sait que c'est là le défaut général et le gros écueil des ouvrages d'hygiène.

Ce *Manuel* n'est d'ailleurs pas, comme tant d'ouvrages de ce genre, une pure compilation ou un simple résumé des traités classiques. M. Guiraud paraît être bien au courant des travaux anglais et allemands, même les plus récents. Nous exprimerons toutefois le regret de n'avoir trouvé dans son livre aucune indication bibliographique. Ce silence, qui est évidemment systématique, ne laisse pas que d'être fort gênant pour les lecteurs désireux d'avoir des renseignements sur telle ou telle question un peu rapidement traitée.

Parmi les chapitres particulièrement bien traités, nous signalerons celui qui étudie les relations du sol avec l'air et avec l'eau, celui qui traite de la ventilation dans les habitations, celui où sont exposés les divers systèmes d'évacuation des matières usées, enfin celui qui se rapporte à la prophylaxie des maladies infectieuses. Peut-être reprocherons-nous à l'auteur d'avoir passé un peu rapidement sur la question de l'acclimatation dans les pays chauds, question qui est d'une importance si grande en ce moment et sur laquelle on discute encore. Mais c'est là une petite chicane de critique qui ne doit diminuer en rien le mérite de cet ouvrage, qui nous paraît des plus recommandables.

Un mot, pour terminer, à l'adresse de l'éditeur, qui a cru devoir adopter la façon allemande d'écrire les noms d'auteurs. On sait que cette façon consiste à employer les lettres du texte courant, qui sont seulement plus espacées que dans les mots ordinaires. Eh bien, il résulte de ce procédé un effet irrégulier et une apparence de désordre qui est vraiment pénible pour la vision, tout en mettant d'ailleurs insuffisamment en vedette les mots à souligner. Nous avons retrouvé avec peine, dans un ouvrage français, cette impression désagréable que nous font d'habitude les publications allemandes, et nous espérons que cette mode ne se propagera pas chez nous.

La Vie privée d'autrefois, 7e volume : *l'Hygiène*, par M. Alfred Franklin. — Un vol. in-16; Paris, Plon-Nourrit, 1890.

Voici encore un livre d'hygiène, mais d'hygiène étudiée dans l'histoire. M. Franklin, qui nous décrit, dans une série de curieux volumes, les arts et métiers, les modes, les mœurs et les usages des Parisiens du XIIe au XVIIIe siècle, nous fait, dans son dernier livre, et d'après des documents originaux ou inédits, le tableau des rues et des habitations du vieux Paris, au point de vue spécial des coutumes concernant ce qu'on pourrait appeler simplement la *propreté*. Ce tableau est d'ailleurs assez répugnant, et il est vraiment réconfortant de constater qu'il fait meilleur vivre aujourd'hui — au point de vue de l'hygiène s'entend — dans un modeste logement et dans une des plus vieilles rues du vieux Paris actuel, qu'au siècle de Louis XIV, dans quelque hôtel princier des environs du Louvre.

S'il faut en croire les chroniqueurs du temps, le Louvre lui-même donnait d'ailleurs le mauvais exemple; dans les cours, sur les escaliers, sur les balcons, derrière les portes, les visiteurs se mettaient à leur aise, sans que les hôtes du palais parussent s'en soucier, et l'on ne cherchait nullement à se dissimuler. En outre, l'éclaboussement des bassins vidés à chaque instant par les fenêtres entassait des dépôts fétides

sur les ornements en saillie, et laissait d'immondes empreintes le long des murailles. Il en était de même d'ailleurs dans les châteaux de Saint-Germain, de Vincennes et de Fontainebleau. Une pétition, écrite vers 1675, prouve la réalité de ce tableau. C'est dans cette pétition qu'on trouve, exposée pour la première fois, l'idée d'établir dans la ville des cabinets d'aisance à l'usage du public, « *chaises percées, où chacun pourra aller faire ses nécessités naturelles,* dit ce document, *en donnant amiablement quelque reconnaissance, et les pauvres pour rien.* » Nous ne savons guère ce qu'il advint de cette idée; toujours est-il que ce n'est qu'environ cent ans plus tard, vers 1763, qu'un industriel fit connaître le projet — qu'il paraît avoir emprunté à Swift — d'établir « *des brouettes à demeure à différents coins de rues, où il y auroit des lunettes qui se trouveroient prêtes à recevoir ceux que des besoins urgents presseroient tout à coup* », idée qui fut réalisée huit ans après, par M. de Sartine. Encore cent ans, et le souvenir même de ces installations primitives devait disparaître devant les élégants chalets affectés aux mêmes usages, pour la plus grande commodité et aussi pour la plus parfaite hygiène des populations urbaines.

Espérons que les fosses, fixes et mobiles, derniers vestiges de ces solutions primitives données au problème capital de l'évacuation des matières usées, auront sous peu définitivement disparu devant les progrès du tout-à-l'égout, qui nous aura enfin délivrés des odieuses opérations de nuit que l'on sait.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 JUIN 1890.

M. Radzki : Sur l'intégration de l'équation différentielle

$$C\frac{dV}{dt} = K\frac{d^2V}{dx^2} + \frac{dk}{dx}\frac{dV}{dx}.$$

— *M. Resal* : Sur le mouvement d'un prisme, reposant sur deux appuis, soumis à l'action d'une force normale variable suivant une loi particulière appliquée en un point déterminé de la fibre moyenne. — *M. A. de Saint-Germain* : Note sur un cas particulier du mouvement d'un point dans un milieu résistant. — *MM. Rambaud* et *Renaux* : Observations de la comète Brooks (19 mars 1890) à l'Observatoire d'Alger. — *M. Charles Trépied* : Observation photographique de la comète Brooks à l'Observatoire d'Alger. — *M. H. Faye* : Plan et coupe verticale d'une tempête. — *M. Alfred Angot* : Étude sur l'amplitude de la variation diurne de la température. — *M. J. Boussinesq* : Théorie du mouvement permanent graduellement varié qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin où les filets d'un liquide qui s'y écoule n'ont pas encore atteint leurs inégalités normales de vitesse. — *M. Bouillon* : Sur un appareil hydraulique pour l'utilisation continue de la force des marées. — *M. J.-E. Spanogh* : Notice sur une machine à vapeur dans laquelle la tige du piston, la bielle, la manivelle et l'arbre coudé sont supprimés. — *M. Joseph Farmer* : Travail sur la description et le fonctionnement d'un automoteur. — *MM. Hurion* et *Mermeret* : Propagation de la lumière dans une lame d'or. — *M. A. Recoura* : Sur les états isomériques du sesquibromure de chrome; sesquibromure bleu. — *M. Georges Vogt* : De la composition des argiles et des kaolins. — *M. C. Chabrié* : Note sur la synthèse des fluorures de carbone. — *M. A. Muntz* : Sur la décomposition des engrais organiques. — *MM. J. Héricourt* et *Charles Richet* : Influence de l'infusion de sang de chien à des lapins sur l'évolution de la tuberculose. — *M. André Ferrannini* : Recherches sur la digestion des albuminoïdes. — *M. E.-L. Bouvier* : Sur le cercle circulatoire de la carapace chez les crustacés décapodes. — *M. Hermann Fol* : Étude sur l'anatomie des éponges cornées du genre *Hircinia* et sur un genre nouveau. — *M. P. Thélohan* : Recherches sur deux nouvelles espèces de Coccidies parasites de l'épinoche et de la sardine. — *M. E. Bataillon* : Modifications nucléaires intéressant le nucléole et pouvant jeter quelque jour sur sa signification. — *M. E. Olivier* : Note sur un insecte hyménoptère nuisible à la vigne. — *M. Heudes* : Sur le point de départ de l'unité et de la diversité dans quelques systèmes dentaires des mammifères. — *M. Marcel Brandza* : Recherches sur le développement des téguments séminaux des Angiospermes. — *M. G. Bleicher* : Sur la nature des phosphates du massif du Dekma (département de Constantine). — *M. Gaston Vasseur* : Note sur l'existence de dépôts marins pliocènes en Vendée. — *M. Em. François* : Note complémentaire de son mémoire relatif à un système de bateau sous-marin de son invention. — *M. B. Barbero* : Description du procédé qu'il a imaginé pour arrêter les bateaux en marche. — *M. H. Mangot* : Projet de tarif des droits d'octroi sur les vins à l'entrée de Paris. — Élection d'un académicien libre : *M. Bischoffsheim*.

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations de la comète Brooks faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire d'Alger par *MM. Rambaud* et *Renaux*, du 10 au 31 mai 1890. Leur note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète.

— *M. Charles Trépied* a profité de la récente installation de l'équatorial photographique Gautier-Henry à l'Observatoire d'Alger, pour obtenir, le 22 mai 1890, une épreuve de cette même comète. L'épreuve positive sur verre qu'il présente à l'Académie reproduit, à très peu de chose près, tous les détails de la chevelure fournis par le négatif en deux heures de pose. Cette fidélité presque parfaite de l'épreuve positive n'a pu être atteinte qu'en exposant la plaque à l'action d'une lumière très intense pendant un temps très court. M. Trépied s'est servi, dans ce but, d'un faisceau de lumière solaire parallèle et d'un obturateur à fente étroite animé d'une grande vitesse. En tenant compte de la fente et de la vitesse de l'obturateur, on trouve que la durée convenable d'exposition était de $0^s,005$ environ.

De plus, l'auteur a cherché à déterminer, sur le négatif original, les positions de la comète et fait connaître comment il y est parvenu, ainsi que les difficultés que présentent ces deux opérations et le moyen d'y remédier.

MÉTÉOROLOGIE. — La possibilité d'étudier une tempête à des altitudes considérables (4300 mètres sur le Pike's Peak et peut-être bientôt à 4800 mètres sur le mont Blanc) engage *M. H. Faye* à présenter aux météorologistes un dessin géométral à peu près complet d'une tempête, sauf les phénomènes accessoires (orages électriques, grêle, averses, trombes et tornados) compris dans ce que l'on appelle aux États-Unis l'*octant* dangereux; mais qui serait mieux nommé, d'après M. Faye, le *quadrilatère* dangereux, à cause des tornados. Ce dessin représente une coupe verticale et une projection horizontale dans laquelle trois régions sont à distinguer : 1° celle du calme central, autour duquel les gyrations du cyclone tournent circulairement sans l'entamer; 2° celle de la couronne circulaire où les vents sont circulaires et sans rapport avec les isobares; 3° celle d'une seconde couronne circulaire absolument en dehors du mouvement cyclonique.

M. Faye fait remarquer que, faute d'avoir connu cette distinction entre les deux régions, l'une cyclonique, l'autre étrangère au cyclone, on a obtenu très souvent et tracé sur les cartes des trajectoires de tempêtes, avec des nœuds, des ondulations, voire même des interruptions tout à fait inadmissibles. Dans cette théorie, la température à l'intérieur d'une tempête dépend principalement de deux causes opposées : la chaleur développée dans la descente forcée d'une certaine quantité d'air provenant des hautes régions et le froid résultant de l'entraînement des cirrus dans les spires descendantes du cyclone. Les pluies abondantes qui tombent

au cœur des tempêtes montrent bien que ces cirrus n'arrivent au sol qu'à l'état de fusion. Il est donc naturel que la température dans le sens vertical se soit abaissée notablement partout par rapport à l'état normal. Mais, dit l'auteur, il y a des cas où l'inverse peut avoir lieu, lorsque les cirrus charriés par le courant générateur sont beaucoup moins abondants. Alors, la première cause prédomine comme dans le calme central, et la température et la sécheresse peuvent dépasser de beaucoup l'état normal. C'est le cas des tempêtes qui sévissent dans les déserts de l'Afrique. L'abaissement de la température n'est donc pas une loi absolue, mais une simple conséquence de ce que les courants supérieurs sont chez nous bien plus abondants qu'ailleurs en aiguilles de glace à très basse température.

Physique du globe. — On sait que l'amplitude de la variation diurne de la température, c'est-à-dire la différence des ordonnées maximum et minimum de la courbe qui représente cette variation, dépend surtout, dans une même station, de l'époque de l'année et de la nébulosité. Pour éliminer l'influence de la nébulosité, *M. Alfred Angot* a calculé, d'après quinze années d'observations horaires faites au parc Saint-Maur, la valeur moyenne de l'amplitude diurne de la température dans chaque mois pour les journées complètement claires, complètement couvertes ou présentant divers degrés de nébulosité.

Optique. — Lorsqu'on éclaire, avec une lumière homogène, le réfractomètre interférentiel de Jamin et qu'on interpose une lame d'or sur un des faisceaux interférents, on observe, ainsi que l'avait signalé M. Quincke, un léger déplacement des franges, lequel indique que le faisceau traversant la lame a pris une avance sur l'autre. *MM. Hurion* et *Mermeret*, dans une note présentée par M. Mascart, montrent qu'on peut facilement doubler l'effet produit en plaçant alternativement la lame sur chacun des faisceaux, et que l'emploi du compensateur permet de mesurer la fraction de longueur d'onde qui correspond au retard, fraction variable d'une couleur à l'autre.

Chimie. — *M. A. Recoura* a montré récemment (1) que le sesquibromure de chrome hydraté, obtenu par l'évaporation d'une dissolution *acide* de ce sel, se présente sous la forme de cristaux *verts* ayant la composition $Cr^2 Br^3, 12 HO$ et qui donnent, en se dissolvant dans l'eau, une dissolution verte éminemment instable, laquelle se transforme, soit spontanément, soit sous différentes influences, en une liqueur violette qui constitue l'état stable, définitif, toujours le même, de la dissolution primitivement verte. Aujourd'hui, il étudie la nature de cette dissolution violette et montre qu'elle correspond à une seconde forme du sesquibromure hydraté solide qu'il appelle *sesquibromure bleu*. Ce nouveau sel a la même composition $Cr^2 Br^3 12 H O$ que le sesquibromure vert; il se présente sous la forme d'une poudre gris bleu, extrêmement hygrométrique, se transformant, par une exposition de quelques minutes à l'air humide, en un liquide violet.

— Les argiles et les kaolins sont des mélanges plus ou moins complexes de silicate d'alumine hydraté et de débris de minéraux divers. La plasticité qui caractérise les argiles est principalement due au silicate d'alumine hydraté $2 Si O^2, Al^2 O^3, 2 H^2 O$. L'étude de ces mélanges vient d'en être faite par *M. Georges Vogt* par procédés mécaniques, consistant surtout en lévigations et par procédés chimiques.

Ces nouvelles recherches ont montré à l'auteur :

1° Qu'aucun procédé de lévigation ne permet de séparer dans les argiles le silicate d'alumine hydraté des corps étrangers qui peuvent l'accompagner;

2° Que les alcalis contenus dans les argiles peuvent y être apportés, soit par les micas, soit par les feldspaths. Ce fait, que l'analyse par une attaque par l'acide sulfurique permet d'établir, conduit à une connaissance plus exacte de la composition immédiate des argiles.

— De la nouvelle note de *M. C. Chabrié* sur la synthèse des fluorures de carbone, il résulte que l'usage des tubes scellés constitue un bon procédé de préparation des fluorures de carbone. Le contact intime des deux corps mis en présence permet d'augmenter la rapidité de l'opération et d'assurer un rendement avantageux sans avoir d'appareil spécial à surveiller. Si la réaction employée est ancienne dans la science, cependant, fait remarquer l'auteur, on n'en peut donner une explication logique que depuis que M. Guntz a montré que la chaleur de formation du fluorure d'argent anhydre, calculée par lui égale à $25^{cal},6$, est plus faible que celle du chlorure d'argent anhydre qui est égale à $29^{cal},2$.

Physiologie expérimentale. — M. Richet présente une note de *M. André Ferrannini* relative aux recherches qu'il a entreprises, dans le laboratoire de M. le professeur Charles Richet, sur les trois questions suivantes :

a. La dose antipeptique des antiseptiques; *b.* l'influence des alcools, des boissons alcooliques, du café, du thé et du chlorure de sodium sur les albuminoïdes; *c.* l'influence du rapport entre l'acidité chlorhydrique et le contenu en pepsine du suc gastrique sur la digestion des albuminoïdes.

Voici les conclusions auxquelles elles l'ont conduit pour chacune d'elles.

a. Première question. — 1° Le pouvoir antipeptique des antiseptiques varie selon les différents médicaments employés et selon le liquide gastrique sur lequel le médicament agit;

2° Quel que soit le liquide gastrique employé, la dose antipeptique n'est pas toujours proportionnelle à la dose antiseptique;

3° Les différences entre la dose antiseptique et la dose antipeptique ne sont pas en relation avec la réaction et le degré de solubilité des substances employées.

b. Deuxième question. — 1° Le pouvoir antipeptique diffère selon l'espèce d'alcool ou de boissons alcooliques employées et selon le liquide gastrique sur lequel ces substances agissent;

2° Quel que soit le liquide gastrique employé, le pouvoir antipeptique des alcools est proportionnel à leur poids atomique;

3° Comme la plupart des substances antiseptiques et contrairement aux alcools dont le poids atomique est plus élevé, la bière, le vin blanc ordinaire, le vin rouge ordinaire, le vin de Bordeaux, le vin de Marsala, l'eau-de-vie l'absinthe, n'entravent pas la digestion des albuminoïdes, lorsqu'ils agissent sur un liquide gastrique très actif, non dilué;

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 mai 1890, p. 697, col. 1.

4° Le café, le thé, le chlorure de sodium doivent être considérés comme dépourvus d'un véritable pouvoir antipeptique, parce qu'ils n'entravent la digestion des albuminoïdes que lorsqu'ils agissent à la dose de 150 ou 200 pour 100 et sur le liquide gastrique dilué à 1/20.

c. Troisième question. — 1° Le pouvoir digestif d'un liquide gastrique dilué varie selon que c'est seulement la pepsine qui a été diluée, tandis que l'acidité chlorhydrique est restée la même que celle du liquide pur, nullement dilué; et selon que la pepsine et l'acide chlorhydrique ont été dilués en même temps;

2° L'acide chlorhydrique non seulement n'entrave pas la digestion des albuminoïdes, mais il la favorise même, lorsqu'il agit sur la pepsine à haute dose (6 pour 100 par exemple), à la condition que le liquide gastrique soit en même temps aussi riche en pepsine;

3° Au contraire, si le liquide gastrique est pauvre en pepsine, la digestion des albuminoïdes est plus favorisée par les petites que par les grandes doses d'acide chlorhydrique;

4° Au point de vue clinique, chez les sujets atteints de gastropathie, si un liquide riche à la fois en pepsine et en acide chlorhydrique digère très bien, cependant un liquide gastrique pauvre, soit en pepsine, soit en acide chlorhydrique, doit mieux digérer qu'un liquide gastrique pauvre en pepsine et très riche en acide chlorhydrique.

Pathologie expérimentale. — *MM. J. Héricourt* et *Ch. Richet* font une nouvelle communication relative à l'influence de l'infusion de sang de chien à des lapins sur l'évolution de la tuberculose. (Voir plus loin, p. 797.)

Économie rurale. — Dans une nouvelle étude, *M. A. Muntz* a cherché si la nitrification des engrais constitués par des matières organiques (fumiers, poudrette, sang et viande desséchés, corne, laine, cuir, tourteaux de graine, etc.) s'opère d'emblée ou s'il est possible de constater un état intermédiaire entre la forme organique et la forme nitrique.

Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Les organismes inférieurs sont les agents de la formation de l'ammoniaque;

2° La terre végétale nourrit une grande multiplicité d'êtres microscopiques dont l'étude reste à faire;

3° Un ferment ammoniacal existe dans le sol à côté du ferment nitrique; il accomplit une fonction préparatoire, utile, sinon indispensable, dont l'effet est de hâter la transformation de l'azote des engrais organiques en nitrates;

4° Lorsque le ferment nitrique est présent, comme c'est le cas des terres arables proprement dites, il oxyde, à mesure qu'elle se forme, l'ammoniaque, dont une accumulation se produit seulement dans les sols où la nitrification est entravée.

Zoologie — Les nombreuses expériences et les injections multipliées que *M. E.-L. Bouvier* a faites sur des écrevisses, des pagures, des dromies, des crabes aquatiques et des crabes terrestres lui ont permis d'étudier dans tous ses détails la circulation dans les parois membraneuses qui tapissent la carapace au niveau des régions branchiales et, par suite, de reconnaître que chez les schizopodes et chez les larves abranches de crustacés décapodes, la respiration est purement cutanée et s'effectue principalement dans la membrane qui tapisse les parois latérales de la carapace.

Chez les décapodes adultes, cet appareil respiratoire persiste et présente une fixité absolue, au moins dans son gros canal efférent; mais un cercle circulatoire annexe est venu s'ajouter à celui de la larve, et c'est ce dernier cercle, sur lequel s'intercalent les branchies, qui se trouve seul, actuellement, décrit dans les ouvrages classiques.

— L'étude de *Hermann Fol* sur l'anatomie des éponges cornées du genre *Hircinia* lui a montré que Kölliker et Hyatt avaient admis, à tort, que les fibrilles de ces éponges étaient l'œuvre d'un parasite inconnu, et qu'elles formaient, au contraire, partie intégrante de l'éponge. Par suite, la famille des filifères doit être réhabilitée comme la coupe la plus sûre et la mieux caractérisée de toutes celles que l'on a faites dans l'ordre des éponges cornées.

L'auteur appelle aussi l'attention sur une éponge noirâtre, luisante et volumineuse, dont il n'a trouvé nulle part la description, et qu'on rencontre en abondance, dans les environs de Nice, attachée fortement aux rochers exposés à la pleine mer, à des profondeurs de 10 à 30 mètres. Cette éponge est friable à cause du grand écartement des fibres de son squelette; son tissu est très dense et rappelle, sur une tranche, l'aspect du ris de veau; bref, par l'ensemble de ses caractères elle tient le milieu entre les types connus. M. Hermann Fol lui donne le nom de *Sarcomus Georgi*.

— Les coccidies des poissons n'ayant encore fait l'objet d'aucun travail descriptif et nos connaissances à l'endroit de ces parasites se bornant à la simple mention de leur existence, *M. P. Thélohan* adresse une note sur deux espèces nouvelles qu'il a rencontrées, l'une dans le foie de l'épinoche, l'autre dans le testicule de la sardine. Toutes deux appartiennent au genre *Coccidium*, tel que l'ont caractérisé les travaux successifs de Leuckart, de Schneider et de Balbiani, c'est-à-dire qu'arrivées au terme de leur évolution, elles présentent quatre spores renfermant chacune deux corpuscules falciformes.

— Des recherches de *M. E. Bataillon* sur les modifications nucléaires intéressant le nucléole, il résulte que :

1° Le filament chromatique normal ou boyau chromatique peut se développer aux dépens du plasma nucléolaire absorbant les grains de chromatine;

2° Le filament nucléinien peut se produire également par une condensation de la trame hyaloplasmique dont le nucléole serait en quelque sorte le centre;

3° Dans l'un comme dans l'autre cas, le nucléole se présente comme un organicule de la plus haute importance en biologie cellulaire.

— *M. E. Olivier* signale un insecte hyménoptère de la famille des Tenthrédines, l'*Emphytus tener*, dont les mœurs n'étaient pas encore connues et qu'il a eu l'occasion d'observer tout dernièrement dans les vignobles des environs de Moulins (Allier).

Cet *Emphytus* apparaît dans les vignes au mois d'avril, au moment de la taille. La femelle pond au sommet de la branche recépée, dans la moelle que la taille a mise à découvert, et la larve, aussitôt après son éclosion, descend verticalement dans l'intérieur du sarment en suivant le canal médullaire qu'elle vide complètement. Par suite, tous les bourgeons se trouvant sur la portion de la branche ainsi perforée se dessèchent, et le cep meurt. C'est au mois d'avril que la larve parvient à son entier développement pour se transformer en nymphe dans une cavité arrondie qu'elle a

préalablement préparée dans la moelle, et elle sort, à l'état parfait, quelques jours après. Ce sont les nouvelles plantations et les boutures qui ont surtout à souffrir des attaques de cet insecte, parce que le conduit médullaire n'étant pas oblitéré dans les jeunes plants comme dans les vieux ceps, la larve peut se frayer facilement un chemin jusqu'à la racine même, et toute végétation devient impossible sur ce sarment complètement évidé et réduit à l'état de tuyau de pipe. Une foule d'hyménoptères fouisseurs et mellifères arrivent alors et utilisent, pour nicher, cette demeure toute préparée qu'il ne leur reste plus qu'à aménager à leur convenance.

Bref, si l'*Emphytus tener* continue à se multiplier, il causera certainement un tort sérieux et sera un nouveau sujet de découragement pour les viticulteurs qui ont entrepris, avec ardeur, depuis quelques années, la reconstitution de nouveaux vignobles. Le moyen employé jusqu'à présent pour empêcher la propagation de l'insecte consiste à goudronner, aussitôt après la taille, le sommet des sarments.

Botanique. — Voici les conclusions des recherches de *M. Marcel Brandza* sur le développement des téguments séminaux des Angiospermes :

1° Chez les plantes dont l'ovule a deux téguments, la constitution des enveloppes de la graine et leur origine ne sont pas telles qu'on les a décrites généralement. Dans la plupart des cas, le tégument interne n'est pas digéré. Il persiste et peut souvent constituer la partie lignifiée de l'enveloppe séminale. Parfois, le nucelle lui-même contribue à la formation des enveloppes de la graine mûre. C'est seulement dans quelques familles que l'enveloppe de la graine est formée par la partie extérieure du tégument externe de l'ovule;

2° Chez les plantes dont l'ovule n'a qu'un tégument, les enveloppes de la graine proviennent, soit de cet unique tégument, soit à la fois de ce tégument et du nucelle. Quelquefois, la partie lignifiée de la graine peut même tirer son origine de l'épiderme du nucelle.

Géologie. — Le massif du Dekma qui s'élève à portée de la gare de Tarja, sur les confins de la province de Constantine et de la Tunisie, est connu des géologues par sa richesse en quartz bipyramidé signalé par M. Pomel. La présence de roches phosphatées y a été reconnue également par M. Wetterlé (de Souk-Arras), qui en a envoyé un certain nombre d'échantillons dont *M. G. Bleicher* vient de faire l'analyse minutieuse.

Ce savant a constaté que le phosphate de calcium du Dekma et probablement aussi ceux de Tunisie sont d'origine animale. Leur minéralisation est plus ou moins complète, mais il est presque toujours possible d'y retrouver des fragments osseux reconnaisssables. D'où il suit que la vie animale a été assez intense au fond des mers éocènes de l'Afrique occidentale pour créer des ossuaires où se sont conservés ou détruits, suivant les cas, d'immenses amas de débris de squelettes et probablement aussi de coprolithes.

— Aucun dépôt marin pliocène n'avait encore été signalé dans l'ouest de la France, lorsque *M. G. Vasseur* a fait connaître, en 1881, l'existence, aux environs de Redon, d'un lambeau d'argile fossilifère, exploitée pour la fabrication des poteries dans la localité de Saint-Jean. Depuis lors, M. Barrois a rapporté au pliocène, en Bretagne, des argiles grises exploitées pour la poterie de Saint-Sterlin-sur-Blavet. Aujourd'hui, M. Vasseur signale dans la région comprenant la bordure méridionale du *Bocage vendéen* et l'extrémité occidentale de la *Plaine de Luçon* et du *Marais poitevin* un îlot pliocène également, l'îlot d'Avrillé, et de l'étude qu'il vient de faire de cette région, l'auteur conclut que la mer pliocène a dû recouvrir une grande partie de la plaine de la Vendée à l'époque où elle occupait aussi en Bretagne quelques dépressions du littoral.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un académicien libre en remplacement de *M. Cosson*, décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Bischoffsheim;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Laussedat, E. Lauth, M. Rochard* et *M. Rouché.*

Le chiffre des votants étant 68, majorité 35, *M. Bischoffsheim* obtient 37 voix (*élu*); *M. Rochard,* 14; *M. Laussedat,* 13; *M. Rouché,* 2; il y a 2 bulletins blancs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le choléra a fait son apparition sous forme épidémique en Espagne, dans la province de Valence, où il existait à l'état sporadique depuis un mois. La maladie tend manifestement à se propager; et déjà elle a envahi plusieurs points de la province d'Alicante.

On signalait aussi ces jours derniers l'existence du choléra en Turquie d'Asie, dans la région de Mossoul.

La *British Association for the Advancement of Science,* qui se réunira cette année à Leeds, en septembre, annonce différentes conférences, dont une de M. E.-B. Poulton, sur le mimétisme.

La *British medical Association* se réunit cette année à Birmingham.

Le sud du département d'Alger et le sud de celui d'Oran sont menacés d'une grande invasion de criquets. C'est dans les solitudes du Sersou que les sauterelles avaient déposé leurs œufs. Bien qu'assez imprévue, cette invasion est combattue avec énergie. Actuellement les appareils cypriotes sont installés dans la commune de Teniet-el-Haâd sur une longueur de 75 kilomètres, et sur une longueur de 50 kilomètres dans la commune de Boghari; 5000 hommes sont employés à la destruction des criquets à Teniet-el-Haâd et 3000 à Boghari. On aura une idée de la masse des criquets quand on saura que des fosses de 25 mètres de long sur 2 de large et $1^{m},50$ de profondeur en ont été remplies en moins d'une heure. Malgré l'énergie et le nombre des travailleurs, on craint d'être débordé.

A 8 kilomètres de Tiaret, les récoltes sont menacées. Le point le plus exposé est aux Aïssa-Ouad, sur la lisière du département d'Alger, à 18 kilomètres de Tiaret. Beaucoup de récoltes ont été détruites sur ce point.

L'aquarium d'eau douce du Jardin d'acclimatation s'est enrichi de plusieurs espèces de poissons originaires de l'Amérique du Nord : *Hydrarghyra flavula* (*dogfish*), *Fundulus multifasciatus, Fundulus pisculentus, Phoxinus umbrosus* (poisson mosaïque), *Silurus catus* (poisson-chat). Ces nouveaux arrivés sont venus compléter la série très intéres-

sante des espèces aujourd'hui réunies dans le pavillon de la pisciculture. On peut y voir, avec la collection de tous les salmonides actuellement recherchés pour l'empoissonnement des eaux, plus de trente espèces différentes, originaires des régions les plus diverses. Parmi ces poissons étrangers, plusieurs sont à l'étude et viendront, avant peu, prendre leur place dans la consommation à côté de nos espèces indigènes.

Une ville d'Écosse s'étant aperçue que depuis peu le débit de l'eau dans les rues et maisons subissait des troubles notables, on rechercha la cause des perturbations, et celle-ci ne tarda point à être découverte sous la forme d'une trentaine d'anguilles femelles qui s'étaient nichées dans les conduites. Toutes étaient pleines d'œufs et l'une d'elles devait, d'après les calculs, en renfermer plus de 10 millions

---

M. A.-F. Schneider, professeur de zoologie à Breslau, vient de mourir.

M. Bertheraud, directeur du *Journal de médecine et de pharmacie* d'Alger, vient de mourir, noyé accidentellement dans un torrent.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'influence de l'infusion du sang de chien à des lapins sur l'évolution de la tuberculose.

L'année dernière, en exposant une série de recherches établissant que le sérum sanguin possède une action destructive sur les microbes, nous citions des expériences de MM. J. Héricourt et Ch. Richet, qui, en infusant du sang de chien dans l'abdomen de lapins, avaient ainsi vacciné ces animaux contre l'action d'un microbe (le *Staphylococcus pyosepticus*) qui les tuait sûrement, et auquel les chiens, au contraire, résistaient fort bien (1). Nous mentionnions également les résultats encourageants obtenus par ces auteurs, en employant la même méthode contre l'infection tuberculeuse. On sait, en effet, que le chien est très réfractaire à la tuberculose, et il était logique d'essayer l'action de son sang, par le même procédé de l'infusion péritonéale, pour créer une immunité des lapins contre le bacille tuberculeux, immunité de même nature que celle acquise par ces animaux contre le *Staphylococcus pyosepticus*.

En réalité, et malheureusement, ce n'est pas l'immunité que ces auteurs avaient observée, mais seulement une modification importante et un retard très sensible dans l'évolution de la maladie tuberculeuse, au profit des animaux infusés.

Depuis cette époque, la même action du sang de chien a été constatée par MM. Bouchard et Charrin à l'égard du microbe du pus bleu. Comme le chien présente aussi vis-à-vis du virus pyocyanique un état réfractaire assez prononcé, M. Bouchard a voulu chercher de son côté ce que ferait la transfusion de sang de chien à des lapins, animaux très sensibles à ce virus. Or l'effet obtenu a été, non une vaccination complète, mais une modification de résistance très manifeste, qui s'est traduite par une survie constante, pouvant aller jusqu'à quatorze jours, alors que les lapins non transfusés, ou qui avaient été simplement transfusés avec du sang d'autres lapins normaux, mouraient en quarante-huit heures.

Enfin, MM. Héricourt et Richet ont fait de nouvelles expériences, suivant la même méthode, avec le virus tuberculeux, et leurs nouvelles observations ont confirmé la réalité de l'influence qu'ils avaient déjà constatée (1). Au moment d'une présentation des animaux faite devant la *Société de biologie*, c'est-à-dire plus de quarante jours après l'inoculation, les lapins transfusés présentaient une santé florissante qui faisait un contraste remarquable avec l'état piteux des animaux témoins. L'un de ceux-ci était déjà mort tuberculeux.

En combinant les chiffres de cette dernière expérience avec ceux des précédentes, ces expérimentateurs montrent que sur 43 lapins, au bout de deux mois, la mortalité a été de 8 morts sur 24 témoins et de 2 morts sur 19 transfusés, soit une mortalité de 30 pour 100 pour les témoins et de 10 pour 100 pour les transfusés.

Les poids des animaux étaient d'ailleurs dans les mêmes proportions : rapportées à 100, chiffre représentant le poids des deux lots comparatifs de témoins et de transfusés au début de l'expérience, les moyennes étaient, après le même temps, de 125 pour les transfusés et de 80 pour les témoins.

On voit qu'il y a là une méthode, assurément encore rudimentaire, mais qui offre ce double intérêt d'introduire une nouvelle donnée dans la physiologie et de comporter peut-être certaines applications au traitement, jusqu'à ce jour si précaire, de la tuberculose chez l'homme.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 2 novembre 1889, p. 566.

(1) Voir *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, séance du 16 juin 1890.

Présence de l'huître perlière dans le golfe de Gabès.

Parmi les animaux qui composent la faune de nos eaux méditerranéennes, il est une espèce dont l'existence n'avait jamais été formellement reconnue jusqu'à présent : c'est la pintadine ou huître perlière, que l'on va toujours chercher dans les rares et lointaines contrées où la nature l'a placée, dans le golfe Persique, à Ceylan, et aussi dans le voisinage d'Obock.

Or, dernièrement, M. A. Berthoule, naviguant dans le golfe de Gabès, fit la rencontre d'un pêcheur d'éponges dont le chalut avait ramené des coquillages dont la valeur était ignorée des marins, et qui n'étaient autres que des petites pintadines (*Meleagrina margaritifera*). D'autre part, le maître du port de Gabès, interrogé, disait avoir recueilli de ces huîtres jusque sur le corps mort d'une bouée, d'où l'on peut induire que leur habitat s'étend sur plusieurs points de ce vaste golfe.

D'après la note que donne à ce sujet M. Berthoule dans la *Revue des sciences naturelles appliquées*, l'huître de Djerba paraît identique à celle qu'on pêche en Orient; sa nacre est fine, brillante, et on peut supposer que, comme ses sœurs, elle a la coquetterie de se parer accidentellement de perles.

Une entreprise ayant pour objet l'introduction de l'avicule perlière dans nos eaux, étant donné la configuration de bon nombre de baies, la nature des fonds, la température des eaux, la présence du corail et de l'éponge, ses voisins habituels, se présentait de prime abord, avec des chances suffisantes pour la légitimer ; il restait, toutefois, dans ce programme, une inconnue qui n'existe plus désormais. Il n'y a plus à se demander, en effet, si ce précieux mollusque pourrait s'acclimater sur nos côtes, puisqu'il vit à l'état spontané dans le golfe de Gabès, mais bien à reconnaître exactement la situation, le nombre et l'importance des agglomérations et à rechercher des procédés pratiques de culture et d'exploitation industrielles. Sur une telle base, on pourra aussi aborder avec plus de confiance l'acclimatation de la grande pintadine dans les mêmes parages.

Les sables sonores.

M. H. Carrington Bolton, qui a déjà publié d'intéressantes observations sur les sables sonores, communique sur ce sujet à l'*American Journal of Science* de nouvelles recherches que résume *Ciel et Terre*. L'auteur a observé personnellement les sables sonores du Jebel Nagous, dans l'Arabie Pétrée.

Le Jebel Nagous est une montagne isolée, située à environ quatre heures et demie au nord-ouest de Tor, sur le golfe de Suez. Les pentes très escarpées de cette montagne sont recouvertes en certains endroits de couches épaisses de sable; l'une de celles-ci, nommée *Pente des cloches de Seetzen* (Seetzen's Bell Slope), d'après le voyageur qui l'a découverte, émet des sons musicaux très nets lorsque le sable glisse le long de la pente, soit qu'il glisse naturellement, soit que la main le pousse. La montagne est formée de grès blanc, veiné et mêlé de cailloux de quartz; elle est longue d'environ 2 kilomètres et haute de 350 mètres. La pente de Seetzen mesure 80 mètres à sa base et $1^{m},50$ ou $1^{m},80$ au sommet; elle a 120 mètres en hauteur; elle est encadrée entre des murs de grès presque verticaux. Le sable, d'un blanc jaunâtre, repose sur les rochers en faisant un angle de 31°; il est d'un grain très fin, composé principalement de quartz et de grès calcaire. Les grains sont bien arrondis et dépourvus de tout mélange vaseux. Comme l'angle formé à la base du sable sur le rocher est très grand, le sable possède une extrême mobilité qui le fait glisser le long de la pente comme de la poix ou de la mélasse; le sable placé plus haut descend dans la dépression qui en résulte et qui s'étend alors jusqu'au haut de la pente. Cette descente a lieu spontanément, chaque fois que le sable poussé par le vent s'accumule en grandes masses de façon à dépasser l'angle d'équilibre. Le mouvement est accompagné d'une forte vibration et d'un son musical rappelant le registre le plus grave d'un orgue, avec trémolo. Plus la masse de sable est considérable et plus le son est fort; il n'est pourtant pas aussi fort que celui des *grèves chantantes* (que l'auteur a déjà décrites), et n'émet aucun son lorsqu'on le frappe avec la main ou qu'on le secoue dans un sac. Les roches, verticales des deux côtés, rendent un écho qui grossit et prolonge les sons, tellement qu'on les erçoit à une distance de plusieurs centaines de mètres.

Le pic du Jebel Nagous s'élève au-dessus de la pente jusqu'à 287 mètres, hauteur mesurée à partir du niveau de la mer. Les Bédouins de la contrée attribuent ce phénomène acoustique au nagous ou cloche de bois d'un monastère souterrain situé au cœur de la montagne; ils prétendent que les sons ne se font entendre qu'aux heures de prière.

Plusieurs autres couches de sable, offrant le même aspect extérieur, ont été examinées, mais aucune n'a rendu de son musical. L'examen qu'on en a fait au microscope a fait voir que ces sables étaient fortement mêlés de vase, ce qui empêche peut-être la vibration des sons. L'auteur en a vu encore en marchant vers le nord pour se rendre à Suez. Quelques-uns étaient sonores; ils reposaient sur des rochers bas, de 400 mètres de longueur, situés à Wadi Werdân, au haut de collines nommées Ojrat Ramadân, à environ un jour et demi de marche (de chameau) de Suez. Le sable, emporté des vastes plaines vers le nord, tombe sur le côté sud des collines, où il forme des angles de 31° au sommet et de 21° près de la base. Lorsqu'il possède la mobilité dont il a été parlé, il émet, si on le remue, un son musical très net. Il n'est pas probable que les sons se produisent spontanément. M. Julien remarque que dans cette nouvelle localité, qu'il a nommée *Pente des cloches de Bolton*, le sable est principalement du quartz mêlé d'une plus forte proportion de grès calcaire que celui du Jebel Nagous. La grosseur des grains de quartz varie de $0^{mm},11$ à $0^{mm},42$, et celle des grains de grès de $0^{mm},11$ à $0^{mm},34$, la moyenne étant plus petite qu'au Jebel Nagous. De même qu'au Nagous, ils sont dépourvus de tout mélange vaseux.

Après avoir indiqué les différentes hypothèses proposées par les savants pour expliquer le phénomène, l'auteur fait connaître l'opinion que lui et M. Julien ont adoptée. La cause de la sonorité du sable du désert et de celui des *grèves chantantes* paraît liée à l'existence de pellicules d'air ou de gaz déposés et condensés à la surface des grains de sable à mesure que s'évapore l'humidité qu'ils ont reçue de la mer, des lacs ou de la pluie. Ces pellicules séparent les grains de sable comme autant de coussins élastiques de gaz condensé, susceptibles de fortes vibrations, et dont l'épaisseur a été approximativement déterminée. L'étendue de la vibration, le volume et la hauteur du son produit lorsque le sable est remué, dépendent beaucoup de la forme, de la structure et des surfaces des grains de sable, et aussi du plus ou moins de vase ou de poussière qui y est mêlée. Quoique la situation des localités soit très différente, au point de vue hygrométrique, pour le sable des grèves et celui du désert, la théorie susmentionnée est regardée comme applicable aux deux. Au désert même, l'eau nécessaire au nettoyage chimique des grains de sable ne fait pas absolument défaut, et les vents très violents font la besogne de triage et de vannage que les vagues accomplissent en d'autres lieux. La finesse des grains sur les *Pentes des cloches* fait que, pour produire le son, il faut déplacer une grande masse de sable, tandis que les particules plus épaisses des grèves résonnent sous l'action d'un moindre effort. La hauteur des sons musicaux des grèves est en raison de la masse de sable remuée; plus la masse est grande, plus les sons sont bas; aux *Pentes des cloches*, dans le désert, la grande masse mise en mouvement donne des sons extrêmement graves.

— Statistique du Laboratoire municipal de Paris. — Pendant l'année 1889, le Laboratoire a analysé 18 773 échantillons. Les principaux résultats de ces analyses ont été les suivants :

Sur 7107 échantillons de vins, 2791 seulement ont été jugés bons; 522 étaient malades; 1020, plâtrés au-dessus de 2 grammes par litre; 13, déplâtrés ou salés; 1442, mouillés; 646, additionnés de piquette ou de raisins secs; 648, vinés ou sucrés; 21 colorés artificiellement; 4, additionnés d'acide salicylique ou d'acide borique.

Les bières ont été plus honnêtes. Sur 1292 examens, 1284 échantillons ont été reconnus bons, et 8 seulement contenaient de l'eau ou de l'acide salicylique.

Sur 3795 laits examinés, 403 ont été reconnus mouillés ou écrémés; mais sur 333 beurres, 66 contenaient des graisses étrangères.

Les poivres et les épices continuent à être très falsifiés. Sur 1183 examens, 244 ont révélé la présence de grignons d'olives, et 54, celle de fécules et autres débris.

Sur 167 jouets examinés, un tiers environ étaient colorés par des matières interdites.

Sur 215 étains et poteries, 97 contenaient du plomb. Sur 244 papiers de tentures, 155 — plus de la moitié — étaient colorés avec des matières défendues, c'est-à-dire toxiques.

Quant à l'examen des alcools et des liqueurs, il a révélé la préparation artificielle pour 53 kirschs et la mauvaise qualité de 45 alcools.

Proclamons l'honnêteté des produits pharmaceutiques, dont 78 sur 78 ont été jugés bons.

Enfin, 43 179 marchés et établissements ont été visités, et 44 contraventions ont été dressées; elles ont eu pour conséquence 164 destructions portant sur 53 kilogrammes de viandes et poissons, 1356 kilogrammes de légumes et fruits, 73 kilogrammes de champignons et tomates.

— Ce que coute un coup de canon. — Tout le monde aujourd'hui suit avec une attention patriotique et louable l'évolution de l'art militaire : les inventions nouvelles, les perfectionnements apportés aux rouages des armes de guerre, les méthodes de combat, les expériences de tir, les revues, etc. Cependant, bien des détails intéressants, le côté technique des choses, échappent à la masse du public. Sait-on, par exemple, combien coûte un coup de canon d'une grosse pièce d'artillerie de marine de 110 tonnes ? Le calcul a été fait par l'*Économiste belge* : le coup revient à la somme ronde de 4160 francs, ce qui, à 4 pour 100, correspond au revenu annuel d'un capital de 104 000 francs.

Cette somme se décompose ainsi :

Poudre, 450 kilog.	1900 fr.
Projectile, 900 kilog.	2175
Soie pour la cartouche.	85
Total.	4160 fr.

Mais ce n'est pas tout. La pièce de 110 tonnes ne supporte, paraît-il, que 95 coups, c'est-à-dire qu'après ce nombre de coups elle devient incapable d'usage et demande des réparations. Or, le prix de la pièce étant de 412 000 francs, il faut donc compter environ 4340 fr. de frais d'usure à chaque coup, ce qui ramène le coût de chaque charge de canon à 8500 francs !

Ainsi, quand on tire un coup de canon de 110 tonnes, c'est le revenu d'un capital de 212 500 francs qui saute en l'air. Mille coups de canon représenteraient le capital de 212 500 000 francs !

En comparant des pièces de calibre inférieur, on trouve, d'après les calculs mathématiques les plus rigoureux, qu'un coup de canon d'une

pièce de 67 tonnes (dont le prix est de 250 000 francs et qui s'use après 127 coups) coûte 3600 francs; de même, la pièce de 45 tonnes, d'un prix de 157 500 francs, avec un usage de 150 coups, occasionne une dépense de 2450 francs par chaque coup de canon.

— La navigation de l'Inde anglaise. — Le mouvement de la navigation de l'Inde anglaise avec tous les pays étrangers pendant l'exercice fiscal 1888-1889, finissant au 31 mars, s'est élevé, d'après le rapport officiel de M. J.-E. O'Conor, secrétaire du gouvernement de l'Inde, à 10 485 bâtiments, jaugeant 6 983 332 tonneaux. Voici, pour servir de comparaison, les chiffres afférents à la dernière période quinquennale pour toutes les destinations:

Exercices.	Nombre de navires.	Tonnage.
1884-1885.	10 338	6 649 770
1885-1886.	10 562	7 294 589
1886-1887.	10 584	7 172 193
1887-1888.	10 893	7 189 465
1888-1889.	10 484	6 983 332

Si l'on recherche, pour les mêmes années, la part de la navigation à vapeur seule, on obtient les résultats suivants :

	Steamers entrés ou sortis (avec cargaison ou sur lest).	
Exercices.	Navires.	Tonnage.
1884-1885.	2984	4 332 181
1885-1886.	3263	4 759 770
1886-1887.	3222	4 740 854
1887-1888.	3190	4 883 494
1888-1889.	3240	5 068 362

On voit, par ces deux tableaux, que la substitution de la vapeur à la voile a été plus rapide en proportion que l'accroissement du mouvement maritime. En effet, de 1884-1885 à 1888-1889, le tonnage à vapeur s'est accru de 736 181 tonneaux, alors que le total de la navigation n'a progressé que de 333 562 tonneaux.

— Cours de géologie du Muséum. — M. Stanislas Meunier commencera mardi prochain 10 juin, à quatre heures un quart, dans l'amphithéâtre de minéralogie du Muséum, la seconde partie du cours public de géologie.

Il traitera des manifestations géologiques de l'époque actuelle.

Le cours continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

INVENTIONS

Nouveau système de commande pour appareils rotatifs. — Un levier ou une pédale imprime un mouvement alternatif à une chaîne à mailles fixée à cet organe par une de ses extrémités, et, par l'autre, à un ressort en spirale solidement attaché au bâti. Cette chaîne passe sur une roue dentée montée sur un axe horizontal qui porte la poulie-volant, laquelle transmet son mouvement, au moyen d'une chaîne sans fin, à une machine quelconque. La poulie-volant n'est pas clavetée sur l'arbre horizontal; le mouvement de rotation lui est communiqué par l'intermédiaire d'une roue à rochet calée sur l'arbre et d'un cliquet, de sorte que pendant le mouvement alternatif de l'organe (levier, pédale...) la poulie est entraînée par la roue à rochet et le cliquet dans un sens pendant la montée et continue à tourner pendant la descente en vertu de la force vive qui lui a été communiquée. Pendant la seconde période, le cliquet s'enlève sur les dents de la roue à rochet; la chaîne revient en arrière à chaque coup par l'action du ressort, entraînant avec elle la roue dentée et, par suite, l'axe horizontal.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, l'emploi de cet appareil est très commode, notamment pour des ventilateurs : une seule personne peut faire marcher pendant des heures entières et sans fatigue une essoreuse faisant de 1000 à 2000 tours à la minute.

— Épuration du gaz d'éclairage au moyen de l'oxygène. — Depuis que le procédé Brin fournit l'oxygène à bon marché, l'industrie l'emploie avantageusement. Il sert avec succès dans la revivification de l'hydrate de fer employé à l'épuration du gaz d'éclairage.

Suivant le *Génie civil*, M. Valon, directeur de l'usine à gaz de Ramsgate, a fait augmenter cet établissement d'une installation complète pour la fabrication de l'oxygène. L'épuration du gaz est plus rapide, et l'emplacement nécessaire à cette opération a pu être réduit de moitié. Quand on a remplacé la chaux employée à l'épuration par l'hydrate de fer, le pouvoir éclairant s'est abaissé de 15,5 bougies à 13,5; on avait dû ajouter du *cannel coal* de la Tyne ou du *new boghead*, et l'on n'a plus besoin de ce dernier depuis qu'on emploie l'oxygène pur dans la proportion de 0,6 pour 100 pour la revivification de l'hydrate de fer. Le rendement du charbon est augmenté, et l'économie réalisée dans la nouvelle installation s'élève à 9 francs par 1000 mètres cubes de gaz.

— Traitement préservatif de la vigne. — Trois maladies cryptogamiques sévissent assez sérieusement sur nos vignobles : le *mildiou*, le *black-rot* et l'*anthracnose*. M. de Dubor pense que le meilleur remède qui pourrait les combattre avantageusement consiste en une sorte de bouillie bordelaise composée de 3 kilogrammes de sulfate de fer, 3 kilogrammes de sulfate de cuivre, 4 kilogrammes de chaux grasse passée au tamis, et 100 litres d'eau. On la répandrait comme la bouillie ordinaire, au moyen de pulvérisateurs.

Il faut traiter toutes ces maladies d'assez bonne heure; on doit commencer les épandages et les pulvérisations vers le 15 ou le 20 mai si l'on veut opérer avec fruit. Deux autres traitements sont au moins nécessaires, fin juin et fin juillet. Si la maladie du *black-rot* sévissait avec intensité, si de plus la température était à la fois chaude et humide, on rapprocherait les époques de traitement : on ferait le second vers le 15 juin, le troisième vers le 10 juillet, et l'on en ajouterait un quatrième au commencement du mois d'août.

— Procédé pour faire disparaître les ampoules. — M. Simmons préconise la méthode suivante après tous les lavages.

L'épreuve étant placée entre deux feuilles de papier buvard, on frotte d'abord légèrement, puis on augmente peu à peu la pression jusqu'à une friction énergique. Les ampoules disparaissent; l'albumine est remise en contact avec le papier, et toute trace de l'accident disparaît.

D'après le *Bulletin de la Société française de photographie*, M. Brokway fait disparaître les ampoules en plongeant l'épreuve qui en est atteinte dans un bain d'hypochlorite de zinc.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène et de police sanitaire (mai 1890). — *A.-J. Martin* : L'éducation professionnelle des hygiénistes. — *Lortet* et *Despeignes* : Recherche sur les microbes pathogènes des eaux potables distribuées à la ville de Lyon. — *Saint-Yves Ménard* : De la non-identité de la diphtérie humaine et de la diphtérie des oiseaux. — *Duchesne* : Hygiène professionnelle des porcelainiers. — *Cacheux* : Des petits logements parisiens. — *A.-J. Martin* : Le Bureau d'hygiène de Bruxelles (1874-1889).

— Revue de géographie (t. XIII, n° 11, mai 1890). — *L. Drapeyron* : L'œuvre géographique du prince de Bismarck. — *A. de Gerando* : Le défilé du bas Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *J.-A. Ricaud* : Le mouvement géographique : Rôle actuel et prochain de la grande République américaine dans le nouveau monde. — *J. Girard* : L'unification de l'heure. — *Ch. Fierville* : Étude sur le cadastre de Burlats (Tarn), fin du XVIe siècle.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mai 1890). — *Burlureaux* : Généralités sur les maladies contagieuses les plus fréquemment observées chez le soldat; sur leur thérapeutique et leur prophylaxie rationnelles. — *Bayrac* : Nouveau procédé de dosage de l'acide urique dans les urines. — *André* : Blessure du rectum produite par le canon d'un fusil Gras. — *Pelletier* : Syphilis cardiaque. — *Guibbaud* : Clou de Biskra à longue incubation observé en France. — *Longuet* : État sanitaire de l'armée espagnole. — *Nimier* : De quelques lésions professionnelles du soldat dans l'armée allemande.

— Archives de médecine navale (mai 1890). — *Drago* : Rapport médical sur la campagne du croiseur *le d'Estaing*, station de Madagascar. — *Clavel* : Rapport médical de l'infirmerie-ambulance de Chiem-Hoa (Haut-Tonkin).

— Archives générales de médecine (mai 1890). — *Azam* : Les troubles sensoriels organiques et moteurs consécutifs aux traumatismes du cerveau. — *De Larabrie* : Recherches sur les tumeurs mixtes des glandules de la muqueuse buccale. — *Marfan* : Recherches sur un nouveau procédé permettant d'apprécier le pouvoir digestif du suc gastrique sans recourir à la sonde (procédé de Günsburg). — *Alison* : Mémoire sur les symptômes et les complications de la grippe.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er mai 1890). *Hugues Maurice* : De Kotonou à Porto-Novo. — *Salaignac* : Les expéditions anglaises contre les Ashantis. — *Benjamin Sulte* : Origines des Canadiens français. — L'anti-esclavagisme pacifique. — Le Transsaharien : projets Blanc et Rolland. — Solution de la question égyptienne. — La piraterie et le régime civil au Tonkin. — Commerce extérieur. — Répartition des navires de guerre français sur le globe.
— (15 mai 1890). — *Noguès* et *Chenut* : Lettres sur le commerce extérieur. — *B. Sulte* : Origines des Canadiens français. — *Chassaigne de Néronde* : Les peintres étrangers au Salon du Palais de l'Industrie. — Exploration Bonvalot et Henri d'Orléans.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1890). — *C. Richard* : La prostitution à Paris. — *P. Garnier* : Le criminel instinctif et les droits de la défense sociale. — *Lancereaux* : Mesures à prendre contre la propagation des affections contagieuses par les peignes, rasoirs et autres objets. — *Aigre* : Histoire d'une épidémie de fièvre typhoïde. — *Girode* : L'hygiène en Allemagne et en Autriche-Hongrie.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mai 1890). — *G. Martin* : Le mouvement des navires dans les ports russes depuis cinquante ans. — *Neymark* : Le classement et la répartition des actions et obligations des chemins de fer dans les portefeuilles. — *Cerisier* : La France équinoxiale; notes et impressions sur la Guyane française.

— L'Astronomie (t. IX, n° 5, mai 1889). — *A. de La Baume-Pluvinel* : L'éclipse totale de soleil du 22 décembre 1889. — *Faye* : La société astronomique de France et les progrès de l'astronomie pendant l'année 1889. — *C. Flammarion* : L'observation de Mars en 1890. — *Gaston Armelin* : Le soleil et le magnétisme terrestre. — *Manuel S. Navarro* : Un nouveau cratère dans l'arène de Plinius. — *Gaudibert* : Études lunaires : le cirque Atlas. — *M.-Manuel Navarro* : Gutenberg et Godemus. — *Joseph Guillaume* : Observation de Saturne et de ses anneaux, le 20 février 1890.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, n° 5, mai 1890). — *H. Lachelier* : La métaphysique de Wundt. — *J.-M. Guardia* : Histoire de la philosophie en Espagne. — *J. Payot* : Sensation, plaisir et douleur. — *G. Tarde* : Misère et criminalité.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. II, n° 3, 1er mai 1890). — *Wurtz* et *Bourges* : Recherches bactériologiques sur l'angine diphtérique de la scarlatine. — *Raymond Tripier* : Note sur un cas d'endocardite tuberculeuse. — *Bard* : Influence spécifique à distance des éléments cellulaires les uns sur les autres. — *Lacroix* et *Bonnaud* : Névrome plexiforme amyélinique. — *V. Dufourt* : Influence des alcalins sur la glycogénie hépatique. — *Joffroy* et *Achard* : Sclérose latérale amyotrophique. — Névrite périphérique avec atrophie musculaire aux membres inférieurs.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, 5 mai 1890). — *G. d'Orcet* : Le cheval à travers les âges. — *L. Magaud d'Aubusson* : Le martin triste et le martin rose. — Essais d'introduction du martin triste en Algérie comme destructeur de sauterelles. — *Am. Berthoule* : Les lacs de l'Auvergne. — *A. Paillieux* et *D. Bois* : Le mash de Mésopotamie, *Phascolus mungo*, proposé comme succédané de la lentille.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. V, n° 27, 15 mai 1890). — *Raux* : L'enfance coupable. — *A. Corre* : Le délit et le suicide à Brest. — *Bénédikt* : Étude métrique du crâne de Charlotte Corday.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

May & Motteroz. Lib.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [14876]

Bulletin météorologique du 9 au 15 juin 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 9 D Q.	761^{mm},16	15 ,8	10 8	21°,4	W.-S.-W. 0	0,0	Alto-stratus gris à l'W ; cumulus.	3° au Pic du Midi; 4° à Cassel ; 5° Skudesnoes.	35° à Laghouat; 34° Biskra, Madrid; 33° San Fernando.
♂ 10	752^{mm},11	17°,2	12°,3	25 ,4	S.-E. 2	0,7	Stratus complexe orageux venant du S.-S.-W.	5° au Pic du Midi, Haparanda ; 6° à Breslau.	37° à Laghouat; 36° Biskra; 35° à Alger; 31° Brindisi.
☿ 11	753^{mm},20	13 ,7	10°,4	20°,8	S.-S.-W. 3	5,9	Cumulus W.-S.-W.	— 4° au Pic du Midi; 3° au Puy de Dôme.	37° à Biskra; 35° Laghouat; 30° Sfax, cap Béarn.
♃ 12	750^{mm},90	12°,8	8 ,9	18 ,7	S.-W. 3	3,5	Cirrus et cumulus W.-S.-W.	— 6° au Pic du Midi; 0° au mont Ventoux.	37° à Laghouat; 36° Biskra; 31° à Brindisi; 30° Palerme.
♀ 13	757^{mm},73	14 ,0	10 ,9	18°,0	W.-S.-W. 2	5,7	Cumulus au N. et à l'W.; tonnerre et grêle.	— 7° au Pic du Midi; 0° au mont Ventoux.	37° Laghouat, Biskra; 31° cap Béarn, Brindisi.
♄ 14	766^{mm},51	12 ,0	10 ,4	14°,1	N.-N.-W. 3	0,1	Stratus au N. et à l'W.	— 7° au Pic du Midi; 0° au mont Ventoux.	34° Laghouat, Biskra; 31° à Brindisi.
☉ 15	767^{mm},27	13 ,3	9 2	18°,8	S.-W. 1	0,0	Cumulus au N.; ciel blanchâtre.	— 6° au Pic du Midi. 0° au Puy de Dôme.	32° Laghouat; 31° Lisbonne, 30° à Biskra, Brindisi.
Moyenne.	758^{mm},41	14°,11	10°,41	19°,60	Total . .	15,9			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée, 16°. Les pluies ont été assez abondantes en France les 10, 11 et 12 juin.

Chronique astronomique. — L'observation des contacts du soleil et de la lune au commencement et à la fin de l'éclipse partielle du 17 juin a été contrariée par les nuages qui ont obscurci l'atmosphère de Paris pendant toute la matinée et qui ont augmenté pendant l'après-midi.

Mercure est une étoile du matin qui, le 21, se lève 1 heure avant le soleil et se couche 2 heures plus tôt. Vénus est l'étoile du berger : elle se couche à 10 heures du soir. Le 21, Mars passe au méridien à 9^{h} 45^{m} du soir; il brille dans la constellation du Scorpion. Jupiter se lève après 10 heures du soir et passe au méridien vers 3 heures du matin. Saturne est toujours étincelant auprès de Régulus pendant la première partie de la nuit

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 — TOME XLV — 28 JUIN 1890

ZOOLOGIE

Les difficultés de l'histoire naturelle (1).

Je lisais, il y a quelques jours, dans la préface d'un ouvrage d'histoire naturelle, que ce livre « offrait peu de valeur pour l'homme de science, mais que les anecdotes nombreuses dont il était semé et l'observation minutieuse qu'avait déployée l'auteur, le rendaient utile et attrayant. »

Que cherche donc « l'homme de science » dans un livre? Il me semble qu'il doit être enchanté d'y trouves des anecdotes sur les êtres qu'il étudie, lorsque ces histoires sont le fruit d'une observation patiente et minutieuse. C'est précisément ce genre de données qui manque généralement dans les mémoires et monographies scientifiques; l'auteur consacre presque tout l'espace et le temps dont il dispose à la description de la forme et de la structure des animaux, à la comparaison des diverses espèces; il ne donne que peu de détails sur leur manière de vivre et leurs instincts.

Quelle est donc alors la façon la plus scientifique d'étudier un groupe animal? faut-il cataloguer, classifier, mesurer, peser, ou bien simplement observer et raconter? Ou, en d'autres termes, vaut-il mieux traiter l'animal comme un objet inanimé ou comme un être vivant?

Il suffit de poser la question pour savoir y répondre.

(1) Discours prononcé à la Société royale de microscopie, par M. C.-T. Hudson, président à l'ouverture de l'Assemblée annuelle (1890).

C'est l'animal vivant seul qui nous intéresse ; et le seul usage de nos classifications et de nos mesures, c'est de nous permettre de le reconnaître et de comprendre ses actes les plus complexes.

Mais on peut objecter que si l'étude de l'animal vivant est la plus captivante, elle n'est pas nécessairement la plus scientifique; que l'intérêt éveillé en nous par l'histoire naturelle n'a rien du tout à voir avec la question; que la science n'est qu'un ensemble de connaissances présentées sous la forme la plus intelligible; que la forme, la structure, les nombres, les poids sont des notions fondamentalales que nous trouvons à la base de toute science; que l'histoire naturelle en particulier a pour objet l'étude de la forme, de l'organisation des êtres vivants et de leurs relations réciproques, celle de leur genre de vie et de leurs instincts n'étant qu'accessoire.

Il me semble entendre déjà mes auditeurs s'écrier : « Pourquoi établir un antagonisme entre ces deux façons d'étudier un être? Les deux méthodes sont indispensables pour son intelligence complète, et nos livres de science devraient contenir les deux sortes d'informations : on devrait nous dire à la fois comment est construit un animal, quelle est sa place dans la classification, et comment il vit, quelles sont ses mœurs. »

C'est justement là ce que devraient contenir les livres de science, mais ce que trop souvent ils ne renferment pas. Nous lisons partout des descriptions des organes de l'animal, nous savons que ses fibres musculaires ont été suivies dans toute leur complexité, que ses tissus ont été analysés jusque dans leurs éléments; nous discutons longuement s'il convient de le ranger

dans tel ou tel groupe; nous faisons parfois même des incursions dans le domaine de l'hypothèse et cherchons à déterminer les propriétés anatomiques de l'ancêtre de l'espèce actuelle; suivant les besoins de la cause, nous ajoutons ou nous retranchons un organe, nous supposons que telle partie s'est développée tandis que telle autre s'est atrophiée; — quant à l'animal vivant, il n'en est pas ou presque pas question, on ne nous dit rien de sa manière de vivre, des procédés par lesquels il s'empare de sa proie ou échappe à ses ennemis, du gîte qu'il se construit, de son caractère confiant ou au contraire rusé et méchant, de ses tours et artifices, de ses jeux, de ses affections et de ses haines, de la stupidité qui s'unit souvent chez lui à des actes d'une sagesse presque humaine. La raison du fait est palpable : c'est que, dans bien des cas, l'auteur ne possède pas de renseignements de cette sorte; et, s'il en possède, il est porté tout naturellement à donner autant de place que possible à ce qu'on regarde comme la partie vraiment scientifique du sujet, et à n'en réserver que très peu à ce qui offre le plus d'intérêt. Il ne faut pas s'étonner de voir un auteur se plaindre de l'absence de renseignements lorsqu'il en vient à parler de la vie d'un animal, car cette étude est fort difficile. Elle exige non seulement un temps très long, mais une patience à toute épreuve, une résidence et des conditions matérielles favorables. Le chercheur doit se plier sans difficulté aux exigences de temps et de lieu des êtres qu'il observe, et rester indifférent aux critiques de ceux qui l'observent lui-même. Si l'ardeur de l'étude ne l'emporte pas sans crainte à travers les nuits obscures, les fraîches matinées, la pluie glaciale ou la chaleur, si elle ne lui fait pas dédaigner les moqueries de ses semblables, il n'arrivera jamais au but qu'il se propose. De plus, il lui faut des aptitudes spéciales, il doit savoir regarder ce qu'il désire voir, deviner et comprendre ; et par-dessus toutes choses, si les circonstances sont défavorables, il doit savoir se les rendre propices. Lorsque le temps, le lieu, les circonstances, tout semble promettre une riche moisson d'observations, il n'est pas rare de voir un accident fortuit, un souffle de vent, un nuage cachant le soleil, le vol d'un oiseau ou l'aboiement d'un chien, ravir au malheureux naturaliste tous les fruits de ses efforts. Il arrive aussi souvent qu'étonné de ce qu'il voit, séduit par un phénomène nouveau, il laisse échapper le moment favorable, et doit se contenter de décrire de mémoire ce qu'il aurait pu dessiner d'après nature.

Mais je n'ai pas encore parlé de l'inconvénient le plus grand de ce genre d'études : c'est que souvent le résultat de toute une journée d'étude tiendra en quelques lignes, parfois même en quelques mots. Aussi le naturaliste est-il amené trop fréquemment à donner du corps à son travail en s'attachant à l'analyse minutieuse des détails de structure, à la description de variétés douteuses, et à la discussion de questions physiologiques obscures. S'il lui fallait en outre étudier les habitudes et les instincts de toutes les espèces qu'il décrit, il passerait toute sa vie avant de terminer son ouvrage.

Prenons maintenant un autre exemple, et supposons que le savant a consacré un temps suffisant à l'étude des animaux; le moment est enfin venu où il peut écrire son livre avec l'espoir d'y traiter comme il convient les points les plus intéressants du sujet. Il rencontre alors des difficultés d'un autre ordre, et s'aperçoit bien vite que l'éditeur et le public scientifique conspirent pour le ramener dans la voie ordinaire. Le premier lui mesure l'espace, l'empêche de donner aux planches et au texte un développement suffisant; le second veut à tout prix avoir une description détaillée de la structure anatomique, ainsi que des caractères différentiels de l'espèce. Aussi l'auteur ne peut-il donner qu'un rapport sec et aride, privé de tout ce qui rend l'histoire naturelle si attrayante.

Nous revenons ainsi au point que nous avions déjà touché tout à l'heure : l'histoire naturelle doit-elle être attrayante?

Autant vaudrait demander si elle doit exister. Quel droit à l'existence a la plus grande partie de l'histoire naturelle, si ce n'est de nous charmer? Il est vrai qu'elle nous permet de comprendre les relations des animaux entre eux et avec nous-mêmes, qu'elle nous donne des notions sur l'embryologie de nos passions et nos facultés ; qu'elle peut même nous suggérer des théories sur l'origine et la fin des choses, sur la matière, la vie, l'esprit et la conscience, — graves questions que l'intelligence humaine est à peine capable de concevoir, mais qui peuvent faire le sujet de discussions des plus intéressantes.

Lors donc que je parle de l'attrait des études d'histoire naturelle, je songe en même temps à ces plaisirs plus intenses et d'un caractère plus élevé qu'elles nous permettent d'atteindre.

La connaissance des mœurs et des facultés d'un animal peut aussi nous être utile; et lorsqu'il s'agit de certains organismes microscopiques, elle peut acquérir une importance énorme. Mais en ce qui concerne la grande majorité des êtres vivants, nous pourrions ignorer absolument leur existence, sans en souffrir le moindre dommage ; quel avantage un homme retire-t-il de la connaissance des papillons, si ce n'est le plaisir que lui cause leur beauté, la vue de leurs transformations, l'étude de leur structure? Pourquoi observer la vie des fourmis ou des guêpes, si l'on n'y trouve pas de plaisir? Que peuvent pour nous les zoophytes marins, si ce n'est enchanter notre œil par la délicatesse de leurs formes, nous étonner par la vue de leur bourgeonnement et du départ des méduses chargées de reproduire l'espèce?

Lorsque le microscope nous montre un monde in-

connu, dont les habitants étranges dépassent tout ce que pouvait rêver l'imagination la plus audacieuse, nous inquiétons-nous du profit que nous pourrons retirer de cette découverte? Cherchons-nous à les faire entrer dans un des compartiments de nos classifications? Non, c'est l'être vivant lui-même qui nous attire et fixe notre œil à l'oculaire. Nous y voyons que le rêve d'un monde peuplé de formes inimaginables, d'êtres conscients, dont le mode d'existence est pour nous un mystère insondable, n'est pas un vain mot : la réalité dépasse même toute attente. L'air que nous respirons, l'eau que nous buvons sont remplis d'êtres animés plus étranges que tous ceux dont notre imagination a peuplé les astres; et les actes de certains d'entre eux nous font concevoir que ces infiniment petits possèdent eux aussi une pensée rudimentaire.

Nous pouvons donc affirmer qu'à part quelques exceptions, l'étude de l'histoire naturelle a pour seul but le plaisir qu'elle procure, la curiosité qu'elle éveille en nous et qu'elle satisfait. Mais que faisons-nous à son égard? Nous élevons autour de son domaine un triple rempart de vocables rébarbatifs, de classifications compliquées et instables, et de subdivisions injustifiables. Nous jetons toutes ces difficultés dans le chemin de ceux qui n'ont ni assez de vigueur pour s'en débarrasser d'un coup, ni assez d'habileté pour tourner l'obstacle. La vie, dans les villes, contraint un nombre de plus en plus grand d'étudiants à chercher l'histoire naturelle dans les livres; ceux-ci sont, ou bien d'énormes volumes hors de la portée de leurs bourses, ou bien de misérables abrégés, qui, sous la pression des examens, se réduisent de plus en plus, jusqu'à n'être plus qu'un amalgame de la classification la plus récente avec les gravures les plus surannées.

L'habitant plus heureux de la campagne se promène par monts et par vaux, sur les berges des fleuves comme sur les récifs et les plages marines; il apprend la zoologie comme sa langue maternelle, non d'après des règles et des lois, mais dans le sein même de la nature. Il connaît les oiseaux à leur vol, et, ce qui est encore plus rare, d'après leurs cris. Il n'a jamais entendu parler de l'*Œdicnemus crepitans*, du *Charadrius pluvialis*, ou de la *Squatarola cinerea*, mais il sait découvrir un nid de pluvier, et il a vu les jeunes vanneaux le regarder curieusement derrière les mottes qui les cachent. Il jouit des parfums délicats de la rose sauvage, sans se douter de tous les noms dont on a affublé cette plante infortunée; et s'il a reçu en cadeau un microscope, il se délectera longtemps des beautés transparentes de l'*Asplanchna* (un rotifère), avant de chercher, parmi une demi-douzaine de dénominations également barbares, quelle est celle qui lui convient.

Les défauts de la nomenclature scientifique sont si évidents, et il y a si peu d'espoir d'en amener la réforme, que je ne veux pas m'égarer à traiter ce sujet. J'admets que des êtres différents doivent avoir des noms spéciaux, et, s'il est impossible de modifier le genre de dénominations actuelles, il me semble du moins qu'un peu de modération dans l'emploi de ces termes techniques serait de mise, et que les ouvrages scientifiques ne perdraient rien en clarté, si chaque page n'était pas hérissée d'appellations bizarres.

Il est hors de doute que des notions nouvelles réclament, pour être comprises, des termes nouveaux, et l'étude ardue de l'embryologie, par exemple, exige une précision d'expression à laquelle on ne peut parvenir sans inventer une foule de mots spéciaux.

L'idée d'exprimer le sens de ces mots par leur étymologie même est excellente; mais il me semble que le résultat n'est pas heureux. Nos ouvrages en prennent même un aspect répulsif; et, si nous laissons ce langage envahir les parties les plus populaires de l'histoire naturelle, il est à craindre que nos traités ne soient plus regardés que pour leurs gravures et que notre publicité ne dépasse pas le cercle restreint des naturalistes de profession.

La multiplicité des espèces est de même un mal évident, moins terrible pourtant que les variations fréquentes de leurs dénominations, conséquence des changements de classification. Cette multiplicité tient en grande partie à la difficulté de déterminer où s'arrête l'espèce et où commence la variété. Darwin a montré à quel point les spécialistes eux-mêmes peuvent différer d'avis sur ce point, en racontant que près de 200 espèces britanniques, généralement considérées comme des variétés, ont été rangées par les botanistes sous le titre d'espèces; encore ne comprend-il pas dans cette statistique divers genres polymorphes et quantité d'espèces de moindre importance. Il rapporte aussi qu'un savant a vu 37 espèces dans un groupe dont un autre n'en formait que 3. Souvent, lorsque divers naturalistes s'accordent à séparer certaines formes et à les considérer comme des espèces véritables, une découverte inattendue vient jeter bas leurs barrières et réunir en une seule espèce toutes celles qu'ils avaient isolées.

D'après ce que nous venons de dire, il semblerait qu'on devrait s'entourer de la plus grande circonspection en créant des espèces nouvelles. C'est certainement ce que font les savants les plus expérimentés ; mais une tendance tout opposée règne parmi les autres; et lorsque nous avons trouvé quelque chose de nouveau, nous sommes toujours portés à en exagérer l'importance. Si nous parvenions à éviter ce défaut, nos monographies seraient moins vastes, moins difficiles à lire. La science demande, il est vrai, une description minutieuse de toutes les variétés de forme, qui ont parfois une importance énorme au point de vue de la théorie ; mais cette description peut bien souvent tenir en quelques lignes, si l'on s'en tient à noter les points de différence. Si, au contraire, on élève ces variétés au

rang d'espèces, il faut les traiter avec des égards tout nouveaux, donner des titres, la synonymie, les caractères spécifiques, etc , etc., employer inutilement un espace considérable, fatiguer l'attention du lecteur et la détourner des points essentiels.

Si l'on avait rempli tous ces désidérata, si la nomenclature et la classification étaient devenues à la fois simples et stables, si le nombre des espèces avait été réduit à un minimum, il resterait encore une difficulté à surmonter : c'est que, de par leur nature même, les monographies sont des ouvrages sérieux, peu accessibles à la majorité du public. Il faudrait donc s'attacher à décrire un certain nombre de formes typiques avec détails, en donnant tous les renseignements possibles sur leurs mœurs et leur genre de vie.

L'ouvrage que je préconise ne donnerait que très peu de classifications; il éviterait d'employer des termes techniques, et, par-dessus tout, il devrait être écrit avec le désir d'intéresser à tel point le lecteur, de le faire si bien pénétrer dans le sujet, que celui-ci, déposant le livre, chercherait immédiatement à étudier les animaux eux-mêmes. De la sorte, nous obtiendrions rapidement cette armée d'observateurs intelligents, qui est si nécessaire à la science; de plus, en réduisant à l'essentiel l'histoire de chaque groupe, nous permettrions à l'étudiant d'acquérir des connaissances suffisantes sur des sujets divers, et d'élargir ainsi le cercle de ses idées.

Car, pourquoi se contenter de lire un ou deux chapitres seulement du livre de la nature? Porter de l'intérêt à des sujets variés — j'allais dire s'intéresser à toutes choses — est le moyen le plus sûr d'avoir des occupations agréables pour nos heures de loisir, c'est-à-dire d'augmenter la somme de nos plaisirs. Mais la vie est courte, et ses devoirs ne laissent qu'un temps limité pour ces études; aussi, pour acquérir les connaissances d'un spécialiste, il faudrait bien souvent sacrifier maints sujets d'étude attrayants, pour les points les moins intéressants d'un seul. Et à quel degré d'ennui ne peut-on pas arriver dans cette voie! Comment est-il possible de prendre quelque plaisir à savoir distinguer une douzaine d'espèces qui ne diffèrent l'une de l'autre que par un détail infime? A quoi bon perdre notre temps, fatiguer notre esprit dans ces minuties? Le spécialiste seul a besoin de connaître ces faits, de loger dans sa mémoire des détails aussi difficiles à retenir qu'à apprendre; il est certain qu'il trouve une jouissance dans ces études. Mais ce n'est pas là le plaisir profond venant de l'étude des animaux, « de ces êtres si proches de nous, dont nous connaissons aussi peu les pensées et les sentiments que ceux des habitants des planètes, ces êtres qui nous sont aussi étrangers, aussi mystérieux que les créatures inventées par la fable ».

Ceux qui aiment l'histoire naturelle ne devraient jamais, par l'étude des légères différences spécifiques, obscurcir le sentiment qui leur permet d'apprécier et d'admirer les merveilles de la nature. Ils ne doivent jamais s'attacher à décrire des animaux rares à la vérité, mais qui ne diffèrent des autres que par des points dont l'importance est due le plus souvent à l'artifice de nos classifications.

Cette impatience de découvrir quelque chose de nouveau n'a pas seulement pour effet d'user le temps et la pensée à des objets sans profit; elle force à négliger des faits du plus haut intérêt, qu'il serait toujours possible d'atteindre. Prenons, par exemple, le cas de la *Melicerta ringens*. Quoi de plus commun, de mieux connu que ce gracieux rotifère? Pourtant, il y a encore des découvertes à faire à son sujet. Personne n'a encore eu la patience de le suivre depuis sa naissance jusqu'à sa mort, de déterminer la durée ordinaire de sa vie, le temps qu'il lui faut pour atteindre son plein développement, et celui qui s'écoule de ce moment jusqu'à sa mort. Ces points sont cependant dignes d'intérêt. Car si la *Melicerta* atteint le terme de sa croissance assez longtemps avant sa mort, grâce à l'action de ses cils, le tube finira par emboîter tout le corps de l'animal, ou bien celui-ci sera réduit à le détruire à mesure qu'il se formera. Or jamais on n'a observé aucun de ces phénomènes, et l'action ininterrompue de l'organe rotatoire formerait un tube de grandeur moyenne en moins de trois jours. D'après M. J. Hood (1), l'animal vivrait près de trois mois dans un aquarium à zoophytes, et certainement plus longtemps encore dans des conditions normales. Il est vrai que la construction du tube n'est pas continue. L'animal se replie souvent à l'intérieur, et toute action des cils cesse; de plus, lorsque le disque est en action, on voit souvent les matières recueillies s'échapper au lieu de se déposer régulièrement. Quoi qu'il en soit, il est difficile de comprendre comment le tube s'adapte si exactement à l'animal, à toutes les périodes de son existence. On a dit que tous les cils sont sous le contrôle de l'animal, qui peut à volonté les arrêter ou même changer le sens de leur mouvement. C'est là, je crois, une erreur. Un léger remous, certaines conditions d'éclairage, ou l'angle sous lequel se présente l'animal, peuvent produire des illusions d'optique. Il suffit, pour arrêter ou renverser ces mouvements apparents, d'un léger changement dans la position de l'animal, l'incidence de la lumière, ou le réglage du microscope. Lorsqu'on est parvenu à voir distinctement les cils, on remarque qu'ils se meuvent simplement de haut en bas; ils se recourbent vers leur base, puis reprennent leur position verticale. Je n'ai jamais pu observer, chez les rotifères sortis de leur tube et étalés, d'arrêt dans le mou-

(1) M. Hood, de Dundee, a gardé dans son aquarium la *Melicerta ringens* pendant 79 jours; le *Limnias ceratophylli*, 83 jours, et le *Cephalosiphon limnias*, 89 jours; les *Floscularides* vivaient environ 50 jours.

vement des cils. Dès que le disque s'ouvre, les cils commencent leurs oscillations, et ils sont en pleine activité, avant même que celui-ci soit entièrement étalé; de plus, si on enlève une portion du disque, les cils qu'il porte continuent à se mouvoir quelque temps après sa séparation du reste du corps. Il y a donc tout lieu de croire que l'activité ciliaire est en dehors du contrôle de l'animal.

Il est possible que la *Melicerta* continue à croître pendant toute la durée de sa vie; M. Hood dit qu'il semble en être ainsi des floscularides. Il se peut aussi qu'elle imite certaines espèces d'*Œcistes;* celles-ci, pour éviter d'être enfouies dans leur tube, se détachent du fond de celui-ci et viennent se fixer à sa partie supérieure; elles grimpent de plus en plus haut, à mesure que le tube s'allonge. En tous cas, il serait intéressant et instructif d'observer le développement d'une *Melicerta* et la formation de son tube. Il ne serait pas trop difficile d'avoir un aquarium où les *Melicertes* pourraient prospérer et se reproduire. L'observateur serait amplement payé de ses peines, s'il lui était donné d'assister à un spectacle analogue à celui dont j'ai joui un jour à Clifton. J'avais pris, dans un des bassins du Jardin zoologique, quelques rameaux de *Vallisneria*, dont les feuilles rubanées étaient littéralement couvertes de tubes jaune brun de Mélicertes. J'en plaçai un fragment sous le microscope, et je pus voir plus de cent Mélicertes de tout âge et de toutes dimensions, faisant toutes aller vigoureusement leur organe rotatoire.

Cette installation permettrait sans doute à l'observateur patient de décider d'autres questions, dont nous ignorons encore la solution; par exemple, il pourrait déterminer si le même individu donne toujours naissance à des êtres du même sexe, ou bien si les œufs pondus sont tantôt mâles, tantôt femelles. Il pourrait rechercher ensuite les causes qui déterminent le sexe : âge de l'individu; abondance de nourriture, conditions de température, etc.

Le mâle de la Mélicerte est encore à peu près inconnu. Il serait presque impossible qu'il échappât à l'observation d'un naturaliste dont l'aquarium contiendrait des centaines de ces animaux.

M. Bedwell a trouvé, en hiver, dans le tube de la femelle, un petit rotifère ressemblant au mâle supposé que j'avais aperçu chez *Melicerta tubularia :* mais celui-ci avait un pied en forme de pince, et des mâchoires très développées, qui s'évaginaient parfois en dehors du disque. Sa fréquence dans les tubes à divers degrés de développement et la facilité avec laquelle il était toléré par les femelles conduisirent l'observateur à penser qu'il s'agissait là du mâle si longtemps cherché. Malheureusement, il ne le vit qu'en mouvement; il ne put donc déterminer sa structure intime, et la conclusion reste environnée de quelques doutes.

Il est certain que l'argument tiré de la présence de l'animal dans les tubes est sérieux; mais le récit suivant montrera que les libertés que peut se permettre un mâle ont une limite.

M. W. Dingwall, de Dundee, observait une *Floscularia* mâle qui circulait étourdiment autour d'une femelle, et la tracassait sans cesse, en nageant jusque dans sa couronne ciliée complètement étalée. De temps en temps elle se retirait dans son tube, et se trouvait alors bloquée par son indiscret prétendant, qui semblait vouloir la réduire par la famine, — ces animaux absorbent souvent, en quelques heures, un volume d'aliments supérieur au leur. La dame ne put supporter longtemps cette situation : après avoir attendu un certain temps, enfermée dans son tube, elle en sortit et trouva encore une fois son ennemi gardant la porte; elle perdit alors toute patience, et, ouvrant une bouche démesurée, elle mit un terme à ce manège en engloutissant le misérable amoureux. Mais celui-ci se débattit tellement, qu'elle dut renoncer à le digérer et le rejeta avec tout le contenu de son tube digestif. Ce n'était plus qu'une masse informe et privée de mouvement; mais après quelques secondes un cil, puis deux, puis tous commencèrent à se mouvoir; ensuite le corps se déplissa, puis la couronne tout entière se déploya et se mit en mouvement; enfin l'individu reprit sa forme et sa vigueur primitive, mais il est à croire qu'il était entièrement guéri de son caprice.

J'ai étudié la *Melicerta ringens* pour montrer, par un exemple, tout ce qui reste à faire même avec un animal commun dans tous nos fossés, toutes nos mares; mais il en aurait été de même avec n'importe quel rotifère, et il serait à peine possible de citer une seule de leurs espèces dont l'histoire naturelle fût absolument satisfaisante.

Il me semble qu'on pourrait comparer bien des parties de l'histoire naturelle à d'anciennes mines très riches, dont l'exploitation a été à peine ébauchée par nos ancêtres, puis abandonnée. Nos prédécesseurs ont fait leur possible avec les faibles moyens d'investigation dont ils disposaient; ils ne sont pas arrivés bien loin, mais il faut admirer les résultats qu'ils ont obtenus, quand on songe aux ressources qu'ils possédaient. Il est triste de penser que nous autres, armés de moyens d'étude qu'ils ne pouvaient même rêver, nous négligeons souvent des trésors que nous avons sous la main, et cherchons des phénomènes nouveaux à observer, en nous contentant d'un résultat dérisoire.

L'amour des nouveautés est une force de trop de valeur pour qu'on la laisse s'user à la recherche vaine d'espèces nouvelles. Il faudrait l'employer plutôt à nous faire connaître à fond les formes les plus remarquables de certains groupes. Ne craignons pas le reproche d'être superficiels pour le reste : les connaissances de chacun sont superficielles en presque tout; et même, lorsqu'un homme s'est rendu complètement maître d'un sujet, il n'a dû le connaître pendant longtemps que superficiellement. En fait, le re-

proche est absurde. Une connaissance incomplète des lois de la médecine, de la navigation, peut mettre celui qui pratique ces arts dans l'embarras. Mais en quoi un homme sera-t-il malheureux ou nuisible aux autres parce qu'il ne connaît que cinq rotifères au lieu de cinq cents? Si un naturaliste se contentait d'étudier les genres *Floscularia, Philodina, Copeus, Brachionus* et *Pedalion*, il trouverait dans cette étude une source de plaisirs intenses, et des notions générales excellentes sur toute la classe. Qu'un débutant observe, sur le bord de la mer, le développement d'une *Plumularia,* on ne pourra pas même dire qu'il possède une connaissance superficielle du groupe auquel cet animal appartient : les termes de « linéaire » ou « ponctiforme » seraient plus appropriés. Mais le plaisir que lui apporterait cette étude ne pourrait être évalué par le nombre des animaux qu'il aurait examinés. Il dépendrait du caractère de l'homme lui-même et dépasserait certainement de beaucoup celui causé par l'étude d'une centaine de formes dans les livres; surtout si ce travail avait été entrepris non par amour de la nature, mais dans un but intéressé, pour soutenir une théorie, confondre un rival, mériter une distinction, ou pour se préparer à un examen.

Cette connaissance, que l'on peut qualifier de superficielle, si on la compare à la science d'un spécialiste, suffit souvent à nous donner des notions très satisfaisantes sur les espèces les plus intéressantes d'un groupe; elle nous permet de voir des modes de développement et de reproduction dont la singularité dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer. Elle nous montre des êtres dont l'organisme est si différent du nôtre, que nous sommes souvent en peine pour expliquer les fonctions de ses différentes parties; et elle nous fait deviner en eux des émotions et des embryons de pensée qui soulèvent une foule de questions inquiétantes.

Il y a d'autres raisons pour ne pas se confiner à l'étude d'un seul sujet : c'est que le naturaliste le plus convaincu se fatigue à la longue d'un travail spécial. La variété est la loi de la vie ; nous soupirons tous après elle, et l'histoire naturelle nous permet en tout cas de satisfaire notre désir. Si les marais et les fossés nous lassent, nous avons les rochers de nos rivages et la surface de nos mers. Les herbes et les coquillages, les débris ramenés par la drague, tout sera pour nous un plaisir nouveau. Les objets les plus insignifiants renferment des trésors. La première fois que j'explorai la mer avec un filet de mousseline, je ramenai quelques détritus verdâtres et m'apprêtais à les jeter; mais y voyant une petite tache brune, je me décidai à les recueillir et à les conserver dans une bouteille d'eau de mer. Bientôt le point brun s'anima et se mit à nager vigoureusement dans toute la bouteille. Il était trop petit pour que je pusse en distinguer la forme à l'œil nu; mais pendant que je cherchais ma loupe il disparut. J'explorai toute la bouteille sans rien voir. J'étais assez disposé à jeter mon fardeau; mais comme j'étais certain d'y avoir vu quelque chose deux minutes auparavant, je fermai la bouteille et l'emportai chez moi. Lorsque je la regardai de nouveau, le petit être brun circulait aussi vivement qu'auparavant. Je pus voir alors que j'avais pris un tout petit céphalopode. Je le saisis avec une pipette et le plaçai dans un verre; puis je mis l'eau de la pipette dans le verre; mais l'animal s'était de nouveau évanoui : je ne pus l'apercevoir ni dans la bouteille ni dans le verre. Je plaçai celui-ci sous la loupe, et je retrouvai alors ma proie; elle était immobile, et semblait me surveiller en dressant ses gros yeux bleuâtres vers l'instrument. L'animal était presque incolore ; il portait de place en place des taches noires très petites, disposées régulièrement et absolument invisibles à l'œil nu.

Tandis que je le regardais, je le vis devenir orange, puis jaune foncé, enfin presque brun; un reflet coloré le parcourait, envahissant un côté du corps, disparaissant, pour apparaître de nouveau sur un tentacule. A la fin, lorsqu'il fut remis de son émotion, chaque tache noire se mit à trembloter, s'anima de mouvements d'expansion et de contractions rapides, s'étendit en changeant incessamment de teinte et finit par se fusionner avec les prolongements des taches voisines. Le petit animal, ayant repris sa couleur primitive, s'élança de nouveau et recommença sa course désordonnée autour du verre.

Je n'étais qu'un débutant à ce moment, mais j'eus le bonheur, sans posséder encore aucune notion du sujet, de voir de mes propres yeux comment les céphalopodes peuvent se dérober à leurs ennemis en perdant leur couleur, et d'assister à ce phénomène si curieux.

Il est certain que les criques tranquilles de nos côtes seraient un vrai paradis pour le naturaliste; mais pas n'est besoin d'aller si loin. Nos forêts et nos champs, nos sentiers et nos pâturages nous montreront, si nous le voulons, une foule de beautés et de merveilles peu connues. Le temps me manquerait s'il me fallait citer même une faible partie de tous les objets qui nous entourent et qui peuvent devenir la source de hautes jouissances intellectuelles. Beaucoup sont dans le même cas que les rotifères : il y a certains points de leur histoire que nous ignorons complètement.

Je voudrais, en terminant, rappeler encore une fois que ce n'est pas pour nous seulement qu'il faut explorer tous ces champs d'étude nouveaux; il faut persuader ceux qui peuvent nous servir de guide dans ces recherches de nous exposer le fruit de leurs travaux dans le langage le plus simple possible. Certainement l'histoire naturelle est l'un des sujets les plus attrayants qui puissent s'offrir à l'intelligence humaine; il ne faut pas l'écraser sous le poids d'une nomenclature barbare, ni égarer le débutant dans les dédales de classifications compliquées et instables.

Heureusement que les livres, en pareille matière, n'ont que peu d'importance, et les noms et classifications encore bien moins. Celles-ci n'ont qu'un intérêt éphémère : elles sont l'orgueil d'aujourd'hui, et seront abandonnées demain. C'est vers l'animal vivant qu'il faut nous tourner, c'est à lui qu'il faut demander la solution de ces questions si difficiles que sa vue provoque.

Dans la longue série des êtres inférieurs, comment décider le point où la vie reçoit son couronnement, la conscience; et celui où la conscience, s'étendant au delà du moment présent, embrasse le passé? Qui nous dira à quel moment et pourquoi la conscience et la mémoire s'éclairent des premiers rayons de la raison?

Notre ignorance est profonde sur ces points, et elle le restera vraisemblablement toujours. Mais le fait seul que l'étude de l'histoire naturelle soulève en nous ses problèmes donne à cette science une incomparable dignité. C'est par là que le charmant compagnon de nos heures de loisir s'élève au rang d'un maître qui éveille en nous les pensées les plus graves.

C.-T. Hudson.

CHIMIE

Action de l'acide azotique réel sur les composés de l'hydrogène (1).

Messieurs,

Le très grand honneur que le Conseil de la Société chimique me fait, de bien vouloir me permettre de vous entretenir quelques instants des résultats de mes travaux et des conclusions que je crois pouvoir en tirer, m'a vivement touché. J'y vois une preuve de confiance et d'encouragement. Pour autant que je sache, je suis le second étranger à qui cet honneur tombe en partage, et certainement je n'oserais pas faire une conférence devant vous, si je n'étais pas sûr de votre indulgence, et si je n'avais pas l'intime espoir de pouvoir contribuer par cela, dans la mesure de mes forces, à faire avancer l'état d'une question très délicate de la chimie, celle de l'influence réciproque des atomes dans leurs combinaisons.

Les propriétés chimiques des corps composés dépendent, en premier lieu, des propriétés des éléments ou des atomes des éléments qu'ils contiennent, modifiées par l'influence réciproque de ces atomes; influence dont la grandeur dépend, sans doute, entre autres de leur position relative dans l'espace; en second lieu, elles dépendent des circonstances.

Dans mes recherches concernant l'action de l'acide azotique sur les corps organiques, poursuivies depuis bientôt huit ans, j'ai amassé une grande quantité de faits, et je crois être maintenant arrivé à pouvoir formuler quelques conclusions plus générales, augmentant notre connaissance de l'influence qu'exercent certains groupements d'atomes sur l'hydrogène auquel ils sont liés. C'est ce que j'espère avoir l'honneur de vous démontrer.

Lié à lui-même, comme c'est le cas dans l'état libre, l'hydrogène n'a pas la faculté de réagir avec l'acide azotique; lié au chlore ou au soufre, comme c'est le cas dans les acides chlorhydrique et sulfhydrique, il a cette faculté; lié à l'azote ou au carbone, il ne l'a pas, ainsi qu'on le voit dans l'ammoniaque et le méthane. Mais dans les deux derniers cas, il l'obtient sous l'influence d'autres éléments ou groupements d'atomes liés au même atome d'azote ou de carbone que lui.

L'acide azotique $Az\,O_3\,H$ est un corps sous beaucoup de points comparable au chlore; sa molécule se comporte souvent comme si elle consistait en deux groupements négatifs $Az\,O_2$ et $O\,H$, ainsi que celle du chlore consiste en deux atomes négatifs. Si l'on excepte quelques cas, par exemple celui où il agit simplement comme acide, en présence de bases, d'oxydes, etc., son action sur les composés contenant de l'hydrogène peut souvent être comparée à celle du chlore. Elle semble consister, dans la majorité des cas, en ce que cet hydrogène forme de l'eau avec le groupe $O\,H$ de l'acide azotique, tandis que le groupe $Az\,O_2$ prend sa place. C'est ce qu'on nomme d'ordinaire *nitration*, quand le produit nitré est assez stable pour pouvoir être isolé.

L'hydrogène peut être lié, soit au carbone, soit à l'azote, soit enfin à d'autres éléments. Mais, ainsi que c'est le cas pour le chlore, l'action de l'acide azotique ne se produit pas toujours et dépend en premier lieu des atomes ou groupements liés à l'hydrogène. Son action dépend en outre, comme toute action chimique, des circonstances; il faut donc, pour pouvoir comparer les résultats, prendre les expériences, autant que possible, dans les mêmes circonstances.

Longtemps la nitration a été regardée comme caractéristique pour les corps aromatiques, quoiqu'il y ait plusieurs dérivés de la benzine qui ne s'y prêtent pas, et que, pour les autres, on remarque de grandes différences dans la facilité avec laquelle cette réaction se produit.

Si l'on réfléchit à la cause pour laquelle souvent les corps aromatiques sont plus facilement nitrés que les corps aliphatiques, on ne trouve que la forte teneur relative en carbone et la faible en hydrogène, ou peut-être l'arrangement particulier des atomes de carbone dans la benzine, qui peuvent entrer en ligne de compte,

(1) Conférence faite à la Société chimique de Paris, le 1er avril 1890, par M. Franchimont, professeur de chimie à l'Université de Leyde.

de sorte qu'en dernière instance, il semble être en rapport avec la nature du carbone lui-même.

On a l'habitude de nommer un tel groupe, riche en carbone et pauvre en hydrogène, *un groupe négatif*, et quoique, pour le moment, je n'attache aucune idée pré cise au mot négatif, je me servirai de cette dénomination usuelle. Je rappelle que le groupe $Az\,O_2$ est considéré ordinairement comme un groupe éminemment négatif.

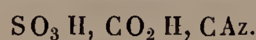
Or il est connu que l'hydrogène lié au groupe négatif $C_6\,H_5$ se laisse facilement substituer par le groupe négatif $Az\,O_2$; mais lorsque trois atomes d'hydrogène de la benzine ont été remplacés par $Az\,O_2$, il est difficile, sinon impossible, d'en substituer un quatrième directement au moyen de l'acide azotique.

Donc si, par l'introduction de $Az\,O_2$, le degré auquel le groupement est négatif est augmenté, on voit qu'on arrive à un degré tel que la réaction avec l'acide azotique n'a plus lieu.

Il semble, par conséquent, qu'on a dans l'acide azotique, du moins dans quelques cas, un moyen pour rechercher un certain degré de négativité de groupements liés à l'hydrogène; ainsi que dans d'autres cas on a de tels moyens dans l'action du sodium, de la soude caustique, des alcoolates, des carbonates.

Déjà, en introduisant un second groupe $Az\,O_2$ dans la benzine, on remarque l'influence que le premier exerce sur les atomes d'hydrogène voisins; il les protège pour ainsi dire contre l'action de l'acide azotique, car le produit principal est le dérivé *méta*.

Une influence analogue à celle du groupe $Az\,O_2$ peut être exercée aussi par d'autres groupements, tels que


$SO_3\,H$, $CO_2\,H$, $C\,Az$.

On peut se représenter la benzine comme du méthane, dans lequel trois atomes d'hydrogène sont remplacés par le groupe négatif $C_6\,H_5$, et se poser alors la question suivante : d'autres éléments ou groupes négatifs peuvent-ils produire un effet analogue?

Avant d'y répondre, je veux faire remarquer que les expériences que j'ai entreprises pour résoudre cette question ont été faites toutes dans les mêmes circonstances, afin que les résultats soient comparables entre eux. J'ai donc opéré à la température ordinaire avec un grand excès d'acide azotique pur réel (1).

En outre, je me suis servi le plus souvent des composés les plus simples, afin de ne pas compliquer les résultats par l'effet des différents arrangements des groupes dans l'espace, mais de pouvoir reconnaître l'influence pure de ces groupes eux-mêmes.

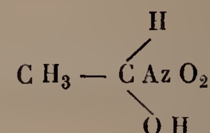
Considérons d'abord l'hydrogène lié au carbone dans les cas les plus simples, tels que celui des hydrocarbures aliphatiques, méthane et éthane. Ces corps semblent ne pas réagir avec l'acide azotique; mais dès qu'on y a introduit un élément ou un groupe négatif d'un certain ordre, tel que l'oxygène ou le groupe $O\,H$, une action a lieu.

Vous savez tous que les alcools, par exemple, réagissent avec l'acide azotique, soit en formant des éthers azotiques, soit en donnant des produits d'oxydation, ce qui dépend de la température.

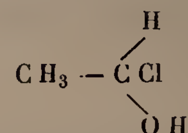
Dans le premier cas, on peut dire que l'action est analogue à celle des autres acides, tels que l'acide chlorhydrique, et qu'il se forme de l'eau par l'hydrogène de l'acide et le groupe $O\,H$ de l'alcool; mais le résultat est le même si l'on admet que l'action consiste dans une nitration, c'est-à-dire dans le remplacement de l'atome d'hydrogène lié à l'oxygène de l'alcool par le groupe $Az\,O_2$.

Dans le second, la formation des produits d'oxydation peut être précédée par la substitution d'un atome d'hydrogène lié au même atome de carbone que le groupe $O\,H$, par $Az\,O_2$.

Il se formerait alors un corps nitré peu stable, par exemple :



qui pourrait se dédoubler en acide azoteux et en aldéhyde. L'action serait alors comparable à celle du chlore, pour laquelle on admet généralement la formation de l'alcool chloré



se dédoublant en aldéhyde et en acide chlorhydrique.

Quant à l'action de l'acide azotique sur les aldéhydes, il est très difficile de s'en rendre compte. La question principale à résoudre est celle-ci : l'atome d'hydrogène lié au groupe carbonyle est-il attaqué ou non?

S'il est attaqué, il se formerait un corps qu'on peut regarder comme un anhydride mixte, tel que


$CH_3\,CO\,Az\,O_2$

nitroacétyle, comparable au chlorure d'acétyle, et dont on peut admettre qu'il sera facilement décomposable par l'eau, en produisant de l'acide azoteux et de l'acide acétique. C'est probablement à cause de cette propriété que jusqu'ici je n'ai pas réussi à isoler ce corps, quelque peine que je me suis donnée (1).

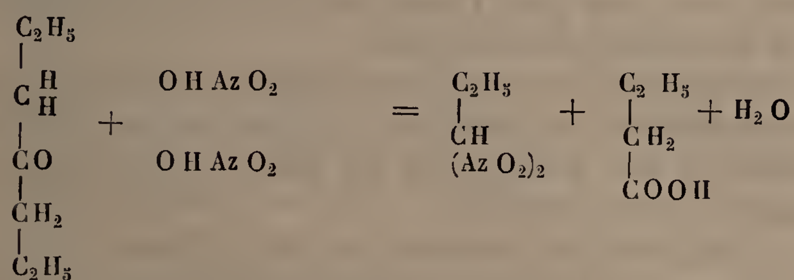
Je ne vous fatiguerai pas avec l'aride description de

(1) J'ai choisi ce nom, qui est employé dans le dictionnaire de Wurtz, pour l'acide répondant à la formule $Az\,O_3\,H$ ne contenant pas d'eau.

(1) Cependant, il est possible que le nitrobenzoïle $C_6\,H_5\,C\,O\,Az\,O_2$ que MM. Lippmann et Hawliczek (*Ber. de Berlin*, p. 1463) croient avoir obtenu en 1876, en traitant l'aldéhyde benzoïque avec un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, soit un exemple d'un tel corps.

toutes mes expériences échouées; il peut suffire de dire que l'action de l'aldéhyde ordinaire, par exemple, est excessivement violente et difficile à régler. C'est pourquoi j'ai entrepris des recherches avec des aldéhydes plus élevés de la série grasse, mais sans avoir pu obtenir jusqu'ici des résultats décisifs. Cependant, je crois qu'on peut dire que l'hydrogène lié au groupe carbonyle est attaqué, puisqu'on obtient toujours l'acide correspondant et de l'acide azoteux.

Mais il me semble que dans cette réaction se forment encore d'autres corps, et que des atomes d'hydrogène liés à d'autres atomes de carbone sont attaqués aussi; surtout parce que la conduite des acétones nous apprend que l'influence de l'oxygène s'étend aussi sur des atomes d'hydrogène non liés au même atome de carbone que lui. C'est ce qui résulte du beau travail de M. Chancel. J'ai cessé mes propres expériences lorsque parut le travail du savant Français, et je me base donc dans mes considérations sur les résultats obtenus par lui. Car, bien qu'ils n'aient pas été obtenus dans les mêmes conditions que les miens, j'ai des raisons de croire que néanmoins on a le droit de les comparer. M. Chancel a démontré que les acétones sont décomposées par l'acide azotique avec production d'hydrocarbures dinitrés, contenant les deux groupes $Az\,O_2$ liés au même atome de carbone. Or, puisque ces hydrocarbures dinitrés ne se forment pas par l'action de l'acide azotique sur les hydrocarbures mononitrés, ainsi qu'il résulte des travaux de M. V. Meyer et de ses élèves, ils doivent leur formation à l'action de l'acide azotique sur des acétones nitrées. C'est aussi l'explication donnée par M. Chancel (1), par exemple dans l'équation :



C'est donc sous l'influence du groupe carbonyle qu'un atome d'hydrogène lié au même atome de carbone que lui réagit sur l'acide azotique.

Voyons maintenant ce qui arrive lorsqu'on accumule l'élément négatif — l'oxygène — dans la combinaison, et considérons d'abord l'influence du groupe carboxyle.

Lié à l'hydrogène, il forme l'acide formique, qui du reste peut être rangé aussi parmi les aldéhydes. L'expérience a montré qu'on peut impunément mêler l'acide formique et l'acide azotique, si l'on empêche que le mélange s'échauffe. Il n'y a d'abord aucune réaction. Le même résultat fut obtenu avec l'éther formique, qui après quelque temps fut retiré intact de l'acide azotique. L'éther orthoformique se décompose à la façon des éthers ordinaires avec l'acide azotique, c'est-à-dire il produit de l'acide formique et de l'éther nitrique; mais il ne donne pas un dérivé nitré, ainsi qu'il découle des expériences de M. Arnhold (1) et de celles de M. Hulleman (2).

La différence entre l'aldéhyde ordinaire, contenant le groupe $C\,H_3$, et l'acide formique, contenant $O\,H$, est très nette; l'action de l'acide azotique est, sinon empêchée, du moins rendue plus difficile, sous l'influence du groupe négatif $O\,H$.

Le même cas se présente avec l'acide acétique, qui lui aussi ne réagit pas avec l'acide azotique. Si on le compare à l'acétone ordinaire, qui réagit violemment, on voit que l'influence d'une quantité plus grande d'oxygène entrave la réaction.

Donc, tandis que le groupe $C\,O$ et peut-être déjà le groupe $O\,H$ suffisent pour mettre l'hydrogène, lié en même temps que lui à un atome de carbone, en état de réagir avec l'acide azotique, le groupe carboxyle a une influence beaucoup moindre ou non suffisante.

Mais continuons à introduire de l'oxygène dans la molécule, transformons l'acide acétique en acide glycolique, et l'action de l'acide azotique recommence. Le même effet est produit par le groupe carbonyle, ainsi qu'on peut encore le déduire des beaux travaux de M. Chancel concernant l'action de l'acide azotique sur les éthers de l'acide acétylacétique et de ses homologues.

Si l'on remplace dans l'acide acétique un atome d'hydrogène par le groupe carboxyle, de sorte qu'on obtienne l'acide malonique, l'action de l'acide azotique n'est plus empêchée; au contraire, ainsi que je l'ai démontré, l'acide malonique et ses dérivés monoalkyliques sont très facilement attaqués par l'acide azotique, même à basse température. Les produits nitrés qui se forment ne sont pas stables dans les conditions où ils sont produits et fournissent deux molécules d'acide carbonique à côté d'un hydrocarbure trinitré ou l'acide monobasique qui y correspond.

Pour démontrer que la réaction consiste en effet dans une nitration, nous (3) avons employé les éthers méthylique et éthylique au lieu des acides libres. Dans ce cas là, nous avons réussi à isoler les éthers des acides nitrés, qui sont plus stables, par exemple les éthers de l'acide mononitromalonique qui ont un caractère acide, puisqu'ils décomposent le carbonate de sodium et se combinent à l'ammoniaque.

Il est vrai qu'on connaissait depuis longtemps la nitromalonylurée et sa facile formation, mais on au-

(1) *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 400.

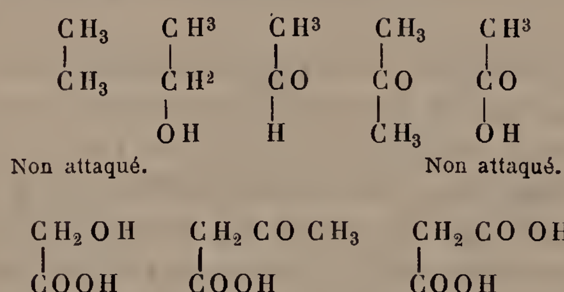
(1) *Ann. de Liebig*, t. CCXL, p. 196.
(2) *Recueil des trav. chim. des Pays-Bas*, t. VIII, p. 390.
(3) Franchimont et Klobbie.

rait pu l'attribuer à l'influence d'un arrangement cyclique des atomes, ce qui est exclu pour les éthers.

L'influence des deux groupes carboxyles semble ne pas s'étendre plus loin que sur l'hydrogène lié au même atome de carbone qu'eux; car aucun des acides dialkylmaloniques que j'ai examinés n'est attaqué par l'acide azotique. De là la règle que j'ai donnée : qu'on peut reconnaître les dérivés monoalkyliques de l'acide malonique des dérivés dialkyliques, en les traitant avec l'acide azotique réel à la température ordinaire; les premiers dégagent deux molécules d'acide carbonique, les seconds ne sont pas attaqués. Cette règle a été vérifiée sur quinze dérivés, à savoir les acides méthyl- et diméthyl-, éthyl- et diéthyl-, amyl- et diamyl-, isopropyl-, propyl- et méthylisopropyl-, allyl- et diallyl-, benzyl- et dibenzylmalonique, et sur les acides triméthylène- et tétraméthylènedicarbonique de M. Perkin.

Restait à savoir si un troisième groupe carboxyle, attaché en même temps qu'un atome d'hydrogène à un atome de carbone, pourrait de nouveau empêcher l'action de l'acide azotique. C'est pourquoi nous avons préparé l'éther éthylique de l'acide méthenyltricarbonique $CH(CO_2C_2H_5)_3$, et que nous l'avons soumis à l'action de l'acide azotique. Il a donné presque en quantité théorique le dérivé nitré $CAzO_2(CO_2C_2H_5)_3$ et très facilement.

On peut donc ranger les différents corps dans des séries, par exemple la suivante :



par laquelle on voit que la faculté de l'hydrogène lié au carbone de réagir avec l'acide azotique est produite par l'influence de l'oxygène, qu'elle disparaît ensuite sous l'influence d'une plus forte quantité d'oxygène pour revenir enfin par une nouvelle introduction de cet élément.

Je me suis demandé aussi quel serait l'effet d'autres groupes négatifs tels que AzO_2, SO_3H, CAz.

Des expériences faites avec l'acide cyanhydrique, l'acétonitrile et l'acide cyanacétique ont donné pour résultat que l'acide azotique ne réagit pas sur ces corps. Le même résultat a été obtenu pour le groupe SO_3H. Les acides : méthylsulfonique CH_3SO_3H,
méthylène-disulfonique $CH_2(SO_3H)^2$,
méthenyltrisulfonique $CH(SO_3H)^3$,
et l'acide sulfonacétique $CH_2\langle{}^{CO_2H}_{SO_3H}$

ne sont pas du tout attaqués par l'acide azotique.

Quant à l'influence du groupe AzO_2, on sait que ni le mono- ni le dinitrométhane ne réagissent avec l'acide azotique, tandis que le trinitrométhane donne le tétranitrométhane, et le dinitroacétonitrile donne le trinitroacétonitrile.

On voit donc que trois groupes AzO_2 ou deux groupes AzO_2 ensemble avec un CAz peuvent avoir une influence analogue à celle de deux groupes carboxyles ou d'un groupe carbonyle CO.

Vous aurez sans doute déjà remarqué l'analogie entre l'action de l'acide azotique et celle du chlore; permettez-moi de fixer encore quelques instants votre attention sur celle du chlore et de vous en citer quelques exemples, qu'on peut trouver dans la littérature chimique, pour faire ressortir mieux encore l'analogie et la différence entre l'action de ces deux corps.

L'hydrogène lié à lui-même, c'est-à-dire l'hydrogène libre, réagit comme vous savez, dans des circonstances déterminées, avec le chlore. Il garde cette faculté lorsqu'il est lié à d'autres éléments, tels que l'oxygène, le soufre, l'azote et le carbone, ainsi que le démontre l'action de l'eau, de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniaque et du méthane avec le chlore. Mais déjà la réaction du chlore avec l'eau se produit moins facilement que celle avec l'hydrogène lui-même; et si l'on compare des corps contenant le groupe OH, on voit que l'élément ou le groupe qui y est attaché a non seulement une grande influence, mais peut même empêcher la réaction. Tel est, par exemple, le cas pour le groupe SO_2 et pour le groupe CO, qui empêchent le remplacement de l'hydrogène par le chlore; car l'acide sulfurique ne réagit pas et l'acide oxalique $C_2H_2O_4$, absolument desséché, non plus, ainsi que l'a communiqué Wöhler (1) selon des expériences de Hallwachs.

Les expériences concernant l'action du chlore sur les hydrocarbures aliphatiques les plus simples, qu'on trouve çà et là décrites, ont été prises dans des circonstances très variées.

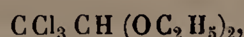
Cependant il me semble que, des différences qu'on remarque dans l'ordre selon lequel les atomes de chlore sont introduits, on peut déduire qu'après l'introduction d'une certaine quantité de chlore à un même atome de carbone, l'action devient plus difficile; la perchloruration de ces hydrocarbures, par exemple, offre des difficultés très grandes.

On a remarqué qu'en traitant l'éthane avec le chlore, le second atome de chlore se place dans le voisinage du premier en formant du chlorure d'éthylidène, tandis qu'en voulant introduire un troisième on obtient un mélange de CH_2Cl, $CHCl_2$ et de CH_3CCl_3.

Une influence analogue paraît être exercée par l'oxygène. Déjà l'action du chlore sur l'alcool éthylique peut nous l'apprendre. La formation, soit de l'éther tétra-

(1) *Ann. der Chemie*, t. XCV, p. 120.

chloré $C\,Cl_3\,C\,Cl\,H\,O\,C_2H_5$ soit de l'acétal trichloré

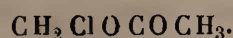


$$C\,Cl_3\,C\,H\,(O\,C_2H_5)_2,$$

démontre qu'un atome d'hydrogène lié à l'atome de carbone, qui porte, soit deux atomes d'oxygène, soit un atome d'oxygène et un de chlore, est protégé contre l'action du chlore.

L'action semble commencer sous l'influence de l'oxygène à l'atome de carbone où il se trouve, mais ne continue pas là; c'est ce qui paraît résulter aussi de l'action du chlore sur l'éther ordinaire, qui fournit d'abord $C\,H_3\,C\,H\,Cl\,O\,C_2H_5$, ensuite $CH_2\,Cl\,C\,H\,Cl\,O\,C_2\,H_5$.

Lorsqu'on ajoute l'oxygène à un atome de carbone, on entrave l'action du chlore; il est connu, par exemple, que l'acide formique ne réagit que très difficilement avec le chlore, et dans l'acide acétique l'influence de l'oxygène du groupe carboxyle s'étend sur le groupe méthyle, car l'acide acétique sec semble aussi être difficilement chloré. On le voit mieux encore dans l'action du chlore sur les éthers composés, par exemple les éthers méthylique et éthylique des acides formique et acétique, examinés par Malaguti (1), qui a démontré que le chlore substitue l'hydrogène du radical alcoolique avant d'attaquer celui de l'acide; ce qui a été vérifié plus tard par M. Henry (2) sur l'acétate méthylique qui donne



$$C\,H_2\,Cl\,O\,C\,O\,C\,H_3.$$

L'influence du groupe carbonyle $C\,O$ seul se montre dans la facilité avec laquelle l'acétone est chlorée; ici encore, le second atome de chlore semble se placer dans le voisinage du premier en donnant principalement l'acétone bichlorée non symétrique $C\,Cl_2\,H\,C\,O\,C\,H_3$, tandis qu'en y introduisant un troisième on obtient, selon M. Cloëz, un mélange de deux produits.

Mais si l'on attache deux groupes $C\,O$ à un atome de carbone, l'hydrogène qui y est lié en même temps peut être protégé contre l'action du chlore, si ces groupes $C\,O$ ne portent pas plus d'oxygène, ainsi qu'il paraît résulter du travail de M. Combes (3) sur l'acétylacétone, qui lui a fourni le dérivé hexachloré



$$C\,Cl_3\,C\,O\,C\,H_2\,C\,O\,C\,Cl_3,$$

dans lequel il semble difficile, sinon impossible, de remplacer l'hydrogène restant par du chlore.

Le contraire a lieu si aux groupes $C\,O$ liés au méthylène sont attachés des groupes $O\,H$ au lieu de CH_3, ainsi que c'est le cas dans l'acide malonique. Maintenant l'hydrogène du méthylène est facilement attaqué par le chlore. Si l'on compare l'éther acétique et l'éther malonique, la différence est très marquée; dans le premier, le chlore entre dans le radical alcoolique; dans le second, dans celui de l'acide.

(1) *Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique*, 1873.
(2) *Annales de chimie et de physique*, 6e sér., t. IX, p. 179.
(3) Conférence faite à la Société chimique de Paris.

L'éther acétylacétique, qui tient pour ainsi dire le milieu entre l'acétylacétone et l'éther malonique, semble, d'après les travaux de M. Conrad (1), réagir déjà de la même façon que ce dernier.

Quant à l'influence d'autres groupes, je puis citer, par exemple, les recherches de M. Beckurts (2), qui a montré que le chlore ne réagit pas sur le cyanure de méthyle; mais surtout les travaux de MM. Spring et Winssinger (3) concernant l'action du chlore sur les sulfones et les acides sulfoniques. Ces auteurs ont démontré que les acides éthyle- et propylsulfoniques et leurs sulfones ne réagissent pas avec le chlore.

Je pourrais rapporter encore beaucoup d'exemples, mais j'espère que ceux que j'ai donnés suffiront pour vous faire voir que, si l'hydrogène, à quelque élément qu'il soit lié, a la faculté de réagir sur le chlore, cette faculté peut se renforcer ou s'affaiblir et même se perdre sous l'influence de certains éléments ou groupes négatifs, mais peut aussi quelquefois revenir lorsqu'on augmente la quantité de ces mêmes groupes ou d'autres, dans le voisinage de l'hydrogène.

L'effet produit tient à deux causes : d'abord à qu'on ôte l'élément positif — l'hydrogène — et ensuite à ce qu'on le remplace par un élément ou groupe moins positif ou négatif.

L'usage qu'on a fait, dans ces dernières années, des chlorures d'acide ou de leurs anhydrides pour préparer les acides chlorés repose peut-être sur le même principe.

Les exemples de l'action du chlore sont pour la plupart les mêmes que j'ai donnés pour celle de l'acide azotique, et, pour les raisons que j'ai déjà indiquées, j'ai choisi autant que possible les corps les plus simples. Il en ressort suffisamment, à ce qu'il me semble, l'analogie et la différence dans l'action de l'acide azotique et dans celle du chlore.

FRANCHIMONT.

(A suivre.)

HISTOIRE DES SCIENCES

Pierre Bayen, Lavoisier et la découverte de l'oxygène.

Il y a des hommes dont la destinée est d'être méconnus. Bayen est de ce nombre. Dumas dans ses *Leçons sur la philosophie chimique*, Würtz dans son *Discours sur l'histoire des doctrines chimiques*, ne citent même pas le nom de ce grand chimiste. M. Berthelot vient de le rappeler dans *la Révolution chimique*, mais pour l'amoindrir. Voici, en effet, ce qu'écrit l'illustre maître (p. 30) :

(1) *Ann. de Liebig*, t. CLXXXVI, p. 232.
(2) *Ber. de Berlin*, t. IX, p. 1594.
(3) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. IV.

« C'est ainsi que l'opinion de Rey (sur l'augmentation de poids du plomb pendant sa calcination) passa presque inaperçue. En tout-cas, elle était oubliée lorsque Bayen, jaloux de Lavoisier, retrouva ce vieux livre dont il n'existait, pour ainsi dire, plus d'exemplaires, et se hâta d'en imprimer une nouvelle édition pour contester à son rival l'originalité de sa grande découverte... »

Et plus loin (p. 60) :

« On voit que Bayen a touché à la découverte de l'oxygène, mais il ne l'a pas faite .. Plus tard, quand les choses furent éclaircies, Bayen reprit ses expériences, et il réclama à la fois la découverte même de l'oxygène et toute la théorie; mais les contemporains n'ont pas accueilli ses réclamations et la postérité ne saurait le faire davantage. »

L'étude sur Bayen, qui a été insérée, en 1887, dans la *Revue scientifique*, ne me permet pas de garder le silence. J'ai lu et relu les mémoires publiés de son vivant dans le *Journal de physique* et, après sa mort, dans les *Opuscules chimiques;* j'ai vécu dans les traditions de la pharmacie militaire qu'il a créée. Dans ses écrits, comme dans sa vie privée, nulle trace de jalousie; il se plaît, au contraire, à rappeler les travaux de ses devanciers : c'est ce qu'il a fait pour Penot et, en particulier, pour Jean Rey, dans une lettre reproduite dans cette *Revue*, en 1884, par M. Grimaux.

Bayen, d'après Parmentier, Lassus et d'autres contemporains, était très modeste, très désintéressé, plus attaché aux sciences qu'à sa fortune; élevé dans les principes austères de Port-Royal, il a été l'homme juste par excellence. Il n'est pas revenu sur les expériences qu'il a publiées en 1774; il n'a jamais rien réclamé, et c'est peut-être, hélas! la cause pour laquelle il est encore aujourd'hui si méconnu. Si Lavoisier ne l'a pas cité, d'autres n'ont pas gardé le même silence, et les faits sont là. Il n'est plus possible de comparer les manuscrits de Lavoisier avec ceux de Bayen, qui ont été détruits pendant la Terreur; mais en prenant les dates de présentation des mémoires à l'Académie des sciences, il est incontestable que les théories de Lavoisier sur la combustion et la constitution des acides portent l'empreinte profonde des recherches et des observations de Bayen sur les précipités de mercure et sur le turbith minéral.

Le plus beau titre à la gloire de Bayen n'est pas d'avoir plus ou moins approché de la découverte de l'oxygène, mais d'avoir le premier mis en échec une théorie acceptée par tous les chimistes et les physiciens de son époque. Après huit ans de doutes, d'hésitations, de luttes avec lui-même — car il fut, comme Rouelle, son maître, un admirateur passionné de Stahl — il jette cet adieu au passé au milieu d'expériences irréfutables : « Je ne tiendrai plus le langage des disciples de Stahl, qui seront bien forcés de restreindre leur doctrine sur le phlogistique ou d'avouer que les précipités mercuriels dont je parle ne sont pas des chaux métalliques. »

C'est le point de départ de la révolution chimique. Lavoisier, qui profitait sans cesse des découvertes de ses contemporains (M. Berthelot p. 74), n'a renoncé au phlogistique pour se rallier aux idées de Bayen qu'en 1777 : « Au reste, je le répète, en attaquant ici la doctrine de Stahl, je n'ai pas pour objet d'y substituer une théorie rigoureusement démontrée, mais seulement une hypothèse qui me semble plus probable, plus conforme aux lois de la nature, qui me paraît renfermer des explications moins forcées et moins de contradictions. » (*Mém. sur la combustion.*)

BALLAND.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Rêves, physiologie et pathologie, par M. PH. TISSIÉ, avec une préface de M. Azam. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1890.

On a beaucoup écrit sur les rêves. Après M. Max Simon, dont l'ouvrage *le Monde des Rêves* est surtout descriptif; après M. Delbœuf, qui a fait, dans son livre *le Sommeil et les Rêves*, une si délicate analyse psychologique de ce phénomène, considéré dans ses rapports avec les théories de la certitude et de la mémoire, M. Tissié n'a pas craint de traiter encore une fois le même sujet, mais en se plaçant spécialement au point de vue médical. C'est donc de la physiologie et de la pathologie du rêve qu'il s'agit surtout dans cet ouvrage.

Sur le premier point, l'auteur montre, en rapportant de nombreuses observations, qu'à l'état physiologique tous nos rêves ont pour point de départ une impression sensorielle. Cette impression, de quelque nature qu'elle soit, le plus souvent très faible, arrivant au cerveau au milieu d'un repos et d'un silence complets, subit une amplification et une transformation qui constituent précisément le rêve. Ainsi, le chatouillement provoquera la pensée de mouches, des sensations de picotement; une légère pression sur le front sera transformée en cercle de fer étreignant la tête; sous le menton, ce sera une barre de fer, un carcan serrant horriblement le cou et provoquant l'étouffement; à la jambe, ce sera un engourdissement; à la poitrine, une douleur précordiale engoissante; un bandeau sur les yeux provoquera un rêve d'emprisonnement, et quelques gouttes d'eau sur le corps, un rêve de noyade avec suffocation, etc.

C'est d'ailleurs exactement ce qui se passe dans l'hypnotisme, où la valeur des impressions sensorielles, par le fait de l'inhibition plus ou moins complète de l'activité psychique, se trouve aussi considérablement augmentée et devient le point de départ de toutes les illusions que l'on sait.

D'ailleurs, les vagues impressions venues des organes internes peuvent également provoquer des rêves, et telle est particulièrement l'origine des cauchemars des malades et celle des hallucinations des fous.

Après avoir étudié l'origine des rêves, M. Tissié aborde l'intéressante question de leur influence sur l'état de l'homme éveillé, au double point de vue somatique et psychique. Cette influence est double en effet, et non seulement le rêve peut, dans de certaines conditions, provoquer la fatigue de l'acte rêvé, mais il peut encore agir comme auto-

suggestion, et déterminer, dans une mesure variable, la conduite de l'individu éveillé. De nombreuses observations existent, qui montrent qu'entre tel rêve, dont le souvenir effacé peut à peine être différencié par la personne éveillée du vague souvenir d'un événement réel, et la suggestion hypnotique, qui se réalise fatalement après le réveil, on peut concevoir une foule de degrés intermédiaires dans lesquels l'influence suggestive du rêve est plus ou moins marquée, même dans l'état de santé. En outre, il existe un état pathologique mental voisin du somnambulisme naturel, dans lequel cette influence, exagérée, devient suffisante pour s'emparer de l'existence tout entière de l'individu éveillé et pour en diriger tous les actes. M. Tissié en rapporte une curieuse observation. Il s'agit d'un individu qui, à la suite de rêves dans lesquels il voit tel ou tel pays dont il a entendu parler, se met en route le matin même, au réveil, abandonnant sa famille et ses intérêts, dans une sorte de véritable somnambulisme diurne qui peut durer huit, dix jours et même plus. C'est ainsi que ce malade a fait deux ou trois fois le tour de la France; qu'il a déserté deux fois; qu'il a visité à pied la Belgique, la Hollande, l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche, la Russie, où il a failli être pendu comme nihiliste, la Turquie et l'Algérie. Nouveau Juif errant, il va, conservant, en état de crise, le sens de la direction, mais mangeant à peine et faisant à pied jusqu'à 70 kilomètres par jour. C'est là un type d'aliéné voyageur. M. Tissié, pour rappeler que ce somnambulisme diurne dérive d'une auto-suggestion nocturne intense, fait de ce malade un *captivé*. Les fugues inconscientes observées chez les hystériques et décrites par M. Voisin constituent une manifestation ambulatoire, consécutive à des auto-suggestions, tout à fait comparable à la précédente.

Puisque tous les degrés peuvent s'observer dans cette influence post-hypnotique, auto-suggestive des rêves — que le sommeil soit naturel, physiologique ou pathologique, ou provoqué — il est évident qu'on peut poser ici une grave question de responsabilité, ou plutôt d'irresponsabilité. M. Tissié n'a pas voulu discuter cette question, mais la solution n'en est pas douteuse, et s'il ne s'agissait que de théorie, elle serait fort simple.

En somme, le petit livre de M. Tissié est intéressant ; il n'introduit pas de données nouvelles dans la science, mais il met bien en relief la face de la question qu'il a surtout voulu étudier, et quelques-unes des observations qu'il rapporte méritaient d'être connues.

Principes généraux du droit international, par M. de Saint-Georges d'Armstrong. — un vol. in-8°, t. Ier, Paris, Larose et Forcel, 1890.

Voici un ouvrage destiné à être considéré un jour comme le témoignage éclatant des efforts de notre siècle, ou plutôt de quelques hommes de notre siècle, pour arriver à un état moins barbare que celui qui nous régit. Le droit civil, qui règle les rapports mutuels des citoyens d'un même pays, a été finalement constitué, non certes sans de laborieux efforts, mais enfin ce droit civil existe ; tandis que, du droit international, il n'est pas question. Nous sommes à cet égard encore dans la barbarie.

A vrai dire, il faudrait peut-être peu d'efforts pour sortir de cette situation misérable; M. de Saint-Georges d'Armstrong nous montre bien que l'organisation d'un code international, dont l'arbitrage serait la base, a commencé; que des questions litigieuses entre de grands États ont été souvent décidées par la voie de l'arbitrage : entre les États-Unis et l'Angleterre; entre l'Angleterre et la Russie, entre la France et la Hollande, entre l'Allemagne et l'Espagne, entre le Pérou et la Bolivie, entre l'Angleterre et le Portugal, entre la France et le Brésil. Ce n'est donc pas, à vrai dire, une nouveauté que l'arbitrage, et les différents États de l'Amérique nous donnent un bien bel exemple. Partout, dans l'Amérique du Nord comme dans l'Amérique du Sud, des traités d'arbitrage permanents vont être conclus ou sont déjà conclus, et M. d'Armstrong nous donne la bien intéressante histoire de ces traités successifs, conduisant à une union internationale juridique qui, si elle est un rêve pour 1890, certainement en 1990 sera une réalité. Qui sait même si nous n'arriverons pas bien plus tôt à cet état de civilisation que l'on peut prévoir, et dont les livres comme ceux de M. d'Armstrong sont destinés à hâter l'avènement?

Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques, par MM. A. Chauveau et S. Arloing. — Un vol. in 8° de 1064 pages, avec 455 figures dans le texte et en partie coloriées; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

Le beau *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*, de M. A. Chauveau, vient d'atteindre à sa quatrième édition. Nous n'avons pas à faire connaître cet ouvrage classique, qui est certainement entre les mains de tous les vétérinaires et de beaucoup de naturalistes. Nous dirons seulement que M. Arloing a collaboré à la mise au point de cette nouvelle édition, qui s'est enrichie de toutes les acquisitions dues aux travaux récents et dont la partie consacrée à l'histologie a pris un développement important. En outre, les travaux de M. Laulanié, en embryologie, ont été particulièrement mis à contribution.

Rappelons enfin que cet ouvrage, qui a pour objet l'anatomie vétérinaire proprement dite et qui ne s'occupe en conséquence que des mammifères et des oiseaux, étudie plus particulièrement le cheval; mais cette étude tire de la comparaison, qui est constamment faite de ce type avec l'homme et les autres animaux domestiques, une portée et un intérêt qui étendent largement le cercle des lecteurs auxquels elle s'adresse.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 JUIN 1890.

M. Marc Dechevrens : Sur la variation de la température avec l'altitude dans les cyclones et les anticyclones. — *M. Thévenet :* Note sur l'utilisation de la force des marées dans les ports munis de bassins à flots. — *M. Maurice Lévy :* Sur le nivellement général de la France. — *M. J. Boussinesq :* Suite de la communication sur la théorie du mouvement permanent qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin : application à la deuxième série d'expériences de Poiseuille. — *M. Gouy :* Recherches sur une propriété nouvelle des ondes lumineuses. — *M. J. Boussinesq :* Calcul des températures successives d'un milieu homogène et athermane indéfini, que sillonne une source de chaleur. — *M. E.-H. Amagat :* Variations de l'élasticité du verre et du cristal avec la température. — *M. Ch. Antoine :* Équation caractéristique de l'hydrogène. — *M. Berthelot :* Étude sur les diverses inosites isomères et sur leur chaleur de transformation. — *M. Besson :* Sur les combinaisons et les réactions du gaz ammoniac et du gaz hydrogène phosphoré sur les composés halogènes de l'arsenic — *M. G. Rousseau :* Sur un nouveau mode de formation des oxychlorures métalliques cristallisés. Recherches sur les oxychlorures de cuivre. — *M. Émile Tassel :* Sur la combinaison du pentafluorure de phosphore avec l'acide hypoazotique. — *M. C. Matignon :* Chaleur de formation de l'acide urique et des urates alcalins. — *MM. Béhal* et *Choay :* Chloralimide et son isomère; transformation isomérique réversible. — *M. A. Aignan :* Sur une falsification de l'huile de lin, procédé pour la déceler. — *M. OEchsner de Coninck :* Recherches sur de nouvelles ptomaïnes. — *M. L. Cuénot :* Sur la glande de l'oreillette chez la *Paludina vivipara* et sur la glande néphridienne du *Murex brandaris.* — *M. William Russell :* Recherches sur les bourgeons multiples. — *M. E. Bartet :* De l'influence exercée par l'époque de l'abatage sur la production et le développement des rejets de souches dans les taillis. — *M. C. Hell :* Mémoire relatif à la destruction du phylloxéra. — *M. Hermann Fol :* Observations sur la ressemblance entre époux. — *M. Vallée :* Nouvelle communication sur la navigation aérienne. — *M. Is. Jacq :* Mémoire sur les abordages en mer en temps de brume.

MÉTÉOROLOGIE. — A propos de la communication faite dans la dernière séance (1) par M. Faye sur les tempêtes, *M. Marc Dechevrens* rappelle les conclusions qu'il formulait lui-même dès 1886 et 1887, à savoir que la température ne doit plus être regardée comme la cause de la formation des tourbillons atmosphériques, mais qu'elle en est plutôt l'effet et la conséquence même de leur constitution.

Il termine en disant que les observations de M. Hahnn rapprochées des siennes propres achèvent de renverser complètement la théorie d'Espy et fournissent un argument nouveau et décisif contre la théorie qui voudrait placer les courants *descendants* dans le cyclone. Les courants sont *ascendants,* au contraire, dans le cyclone et *descendants* dans l'anticyclone. Quant à la cause de la formation des tempêtes, tout en laissant à l'avenir le soin de l'indiquer, M. Marc Dechevrens dit qu'il ne faut la chercher ni tout en bas dans les couches profondes de l'air avoisinant le sol, ni trop haut dans les couches les plus légères touchant aux limites de l'atmosphère; pour lui, ce que, dans ses mémoires, il a appelé le *tourbillon générateur,* doit avoir pour théâtre ces couches moyennes où les mouvements de transport des masses aériennes sont les plus rapides.

OPTIQUE. — On sait comment le principe de Huygens permet de rendre compte de la propagation d'une suite d'ondes de même période en considérant comme centres d'ébranlement tous les points d'une surface d'onde fixe, pourvu qu'on admette que ces centres d'ébranlements ont une avance d'un quart de vibration sur le mouvement existant sur cette surface. Or *M. Gouy* fait remarquer que ce mode de raisonnement conduit à une conséquence curieuse. En effet, si l'on considère un faisceau convergent et que l'on prenne la surface d'onde avant le foyer, les mouvements envoyés par les points de cette surface formeront toutes les ondes successives. Tant que ces ondes sont convergentes, leur propagation s'effectue de la manière connue; mais si l'on considère une onde qui a dépassé le foyer et est devenue divergente, un calcul simple montre que la vibration sur cette onde est en avance d'une demi-période sur ce qu'elle devrait être d'après la position occupée par l'onde et la vitesse de la lumière. En d'autres termes, les ondes, en traversant le foyer, prennent une avance d'une demi-ondulation, comme si la propagation, au voisinage du foyer, s'effectuait avec une vitesse plus grande que la valeur normale. Cette avance se produit, moitié avant le foyer géométrique, moitié après, car en ce point lui-même elle est d'un quart de vibration.

Un calcul analogue montre que, lorsqu'une onde passe par une ligne focale, l'avance produite est moitié moindre; les ondes convergentes non sphériques passant successivement par les deux lignes focales de Sturm, l'avance totale est la même que pour des ondes sphériques.

GÉODÉSIE. — Jusqu'en 1857, nous ne possédions d'autres documents sur le relief de notre sol que ceux fournis par les beaux travaux de l'état-major. De 1857 à 1864, on exécuta sous la direction du ministère des travaux publics le premier nivellement géométrique d'ensemble réalisé en Europe, le nivellement Bourdaloue, opération dans laquelle on avait toléré une erreur de 3 millimètres par kilomètre. Enfin, en 1878, M. C. de Freycinet, alors ministre des travaux publics, institua une Commission chargée de préparer les bases d'un nivellement général de la France à faire, avec une précision trois fois plus grande, admettant seulement une erreur de 1 millimètre par kilomètre.

L'opération devait comprendre trois ordres de nivellement :

1° Un réseau fondamental formé par des polygones de 100 à 800 kilomètres de développement et de lignes communiquant d'une part avec les nivellements des pays limitrophes, d'autre part avec des marégraphes ou des médimarémètres échelonnés sur nos côtes de l'Océan et de la Méditerranée. Les côtés de ces polygones sont, en général, formés par nos voies ferrées;

2° Un réseau plus petit ayant pour côtés nos autres voies de communication et les principaux cours d'eau;

3° Dans l'intérieur des mailles de ce réseau, l'insertion de courbes de niveau.

Aujourd'hui, *M. Maurice Lévy* fait connaître à l'Académie que la Commission a terminé la moitié environ du réseau fondamental, dont la longueur totale sera de près de 12 000 kilomètres, et lui présente le répertoire graphique des repères nivelés relatif à cette première série de ses opérations.

PHYSIQUE. — Voici les résultats des nouvelles recherches de *M. E.-H. Amagat* sur la variation de l'élasticité du verre et du cristal avec la température :

1° L'augmentation de la variation de volume avec la température est manifeste;

2° Elle est un peu plus forte entre 100° et 200° qu'entre 0° et 100° pour le verre et notablement pour le cristal;

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 juin 1890, p. 793, col. 2.

3° Il est probable qu'elle irait s'exagérant de plus en plus en élevant encore la température;

4° Pour le verre ordinaire, dont on se sert généralement aujourd'hui, la variation du coefficient de compressibilité, même jusqu'à 200°, ne paraît pas de nature à entraîner des erreurs graves dans le calcul de la déformation des enveloppes;

5° En admettant la proportionnalité entre la déformation étudiée et ce coefficient, qui est égal à 0,0000022, on arriverait, par exemple, à 200° et, sous une pression de 1000 atmosphères, à une erreur de 0,00028 sur l'estimation du volume.

Chimie. — On sait, par les travaux de MM. Maquenne, Tanret et Villiers, que l'inosite présente des phénomènes d'isomérie tout à fait comparables à ceux de l'acide tartrique, c'est-à-dire qu'il existe deux inosites isomères douées de pouvoirs rotatoires identiques, mais de signe contraire, l'une dextrogyre, l'autre lévogyre, lesquelles s'unissent à poids égaux pour former une inosite inactive par compensation, analogue à l'acide racémique. Enfin on connaît une inosite privée du pouvoir rotatoire et non dédoublable. *M. Berthelot*, ayant voulu soumettre à de nouvelles mesures le travail moléculaire développé par les transformations de l'isomérie symétrique, a entrepris avec les diverses inosites isomères une étude semblable à celle qu'il a exécutée en 1875, avec M. Jungfleisch, sur les quatre acides tartriques, et en fait connaître aujourd'hui les résultats.

— L'huile de lin, destinée au broyage des couleurs et à la fabrication des peintures, est généralement falsifiée par une addition d'*huile de résine*, dont le prix est trois à quatre fois moindre que celui de l'huile de lin pure. Les peintures contenant de l'huile de résine adhèrent mal et se fendillent dans tous les sens. Par suite, il était nécessaire de trouver une méthode permettant de déceler et de doser cette huile de résine, soit dans une huile de lin du commerce, soit dans une peinture, la céruse en particulier. C'est ce que vient de faire *M. A. Aignan*. Le procédé qu'il fait connaître aujourd'hui est basé sur le pouvoir rotatoire que possède l'huile de résine et qu'elle communique aux liquides dans lesquels elle peut se trouver; il permet de la rechercher facilement.

— *M. Œchsner de Coninck* continue ses recherches sur les ptomaïnes qu'il a découvertes parmi les produits basiques provenant de la fermentation bactérienne de la chair des poulpes marins. Ces ptomaïnes, fait important, sont de nature pyridique.

L'auteur étudie, dans cette nouvelle communication, la seconde de ces ptomaïnes, dont la composition répond à la formule $C^{10}H^{15}Az$. Il décrit la ptomaïne libre et deux de ses sels, le chlorhydrate et le chloroplatinate, et fait remarquer que dans l'analyse de ce dernier sel tous les éléments sans exception ont été déterminés.

Botanique. — La présence de plusieurs bourgeons à l'aisselle d'une même feuille a été maintes fois signalée par les botanistes et, néanmoins, peu de recherches ont été faites en ce qui concerne leur anatomie et leur développement. Aussi est-on peu d'accord sur la nature de ces bourgeons que, d'après leur disposition, on a nommés *bourgeons collatéraux* et *bourgeons superposés*. D'après certains botanistes, ils naîtraient indépendamment les uns des autres, aux dépens d'un tissu spécial situé dans l'aisselle foliaire; d'après les autres, il résulterait de la bipartition successive d'un bourgeon unique, etc.

L'étude que *M. William Russell* vient d'en faire lui a montré que, toujours, ces bourgeons multiples sont de génération différente. Naissant les uns des autres et étant reliés vasculairement les uns avec les autres, ils doivent être considérés comme des ramifications normales très précoces.

— Toutes nos espèces forestières dites *feuillues* possèdent, comme on le sait, la faculté de rejeter de souche, quand on coupe leur tige au niveau du sol, avec les précautions convenables. C'est sur cette faculté qu'est basé le mode d'exploitation des taillis, que l'on applique en France à des millions d'hectares de forêts. On sait aussi que les forestiers distinguent deux catégories de rejets: 1° les *proventifs*, qui sont dus à l'évolution de bourgeons normaux et préexistants à l'exploitation; 2° les *adventifs*, qui proviennent de bourgeons accidentels, engendrés de toutes pièces par l'assise cambiale après l'exploitation du végétal. Les rejets proventifs ont une assiette plus solide et ils assurent la multiplication des individus beaucoup mieux que les adventifs.

En général, on coupe les taillis entre la fin de l'automne et le 15 avril, mais il est aussi des cas où on les exploite bien au delà de cette date, alors qu'ils sont en pleine foliaison. Il y aurait donc un intérêt pratique évident à connaître exactement l'influence que l'époque de l'abatage exerce sur la production et le développement des rejets de souche. Les expériences que *M. E. Bartet* a entreprises dans ce but, en n'envisageant que la portion de l'année comprise entre le 15 mars et le 15 août, le conduisent aux conclusions suivantes, que :

1° L'époque la plus défavorable pour l'abatage des taillis de chêne, charme et hêtre, est le milieu du mois d'août;

2° L'époque la plus avantageuse est, au contraire, le milieu du mois d'avril; mais on peut ranger sur la même ligne les mois de mars et mai pour le chêne, et celui de mars pour le charme.

L'auteur fait remarquer, en terminant, que ses expériences ont été faites sur un sol superficiel et dans un climat assez rude (aux environs de Nancy), et que peut-être ses conclusions ne seraient pas les mêmes si l'on se plaçait sur un sol profond et dans un climat plus doux que celui de la Lorraine.

Anthropologie. — Il est généralement admis que les époux âgés finissent par se ressembler d'une manière frappante; et, d'autre part, certains observateurs ont cru que que les couples se forment suivant la loi des contrastes, et que chacun choisit un conjoint aussi dissemblable que possible de lui-même; d'où l'on est arrivé à conclure que la vie conjugale modifie profondément les traits des époux et amène une convergence remarquable.

Le fait a paru présenter à *M. Hermann Fol* un intérêt d'autant plus grand qu'il se lie à la question si controversée et si obscure encore de l'influence d'un premier mariage sur les caractères physiques des enfants d'un second lit. L'auteur croit pouvoir déduire de ses propres observations les conclusions suivantes :

1° Les couples s'unissent en suivant la règle des conformités et non pas des contrastes;

2° La ressemblance entre époux âgés n'est pas un fait acquis par l'effet de la vie conjugale, car cette ressemblance existe déjà au moment du mariage, à peu près dans les mêmes proportions que dans les vieux ménages.

E Rivière.

INFORMATIONS

Le Jardin zoologique d'acclimatation a reçu un intéressant arrivage du nord du Brésil, comprenant dix singes saïmiris (*Chrysotrix sciureus*), deux tamarins nègres (*Midas ursulus*), vingt sajous (*Cebus*) de plusieurs espèces, deux agamis verts (*Psophia viridis*), espèce rarement importée, des pénélopes et des ortalides.

Nous avons parlé, il y a plusieurs semaines, de la naissance, au Jardin d'acclimatation, de deux pingouins (*Sphemicus demersus*) du cap de Bonne-Espérance. Ces jeunes pingouins ont acquis aujourd'hui tout leur développement, mais le mâle reproducteur a succombé aux fatigues de cette éducation. Comme les pigeons et tant d'autres oiseaux, les sphémiques élèvent leurs petits en dégorgeant les aliments qu'ils préparent dans leur estomac. Cette préparation exigeant une sécrétion très abondante des sucs servant à la digestion est, pour les oiseaux nourriciers (*Altrices*), une très grande fatigue. On peut la comparer à une véritable lactation. Tous ceux qui élèvent des pigeons le savent.

La *London mathematical Society* vient de décerner la médaille de Morgan (qui est accordée tous les trois ans) à lord Rayleigh. Les mathématiciens Cayley et Sylvester ont reçu cette médaille il y a trois et six ans.

L'*Hydrographic Office* prépare, pour la période qui va d'octobre 1889 à mai 1890, un travail considérable sur l'Atlantique sud et sur la marche du temps, les courants, etc.

M. Currier (*New-York medical Record*, du 14 juin 1890) conclut de ses expériences faites à Berlin, dans le laboratoire de MM. Koch et Fraenkel, que l'ébullition de l'eau doit être prolongée pendant quinze minutes pour être rendue stérile. Pour être absolument sûr de détruire les microbes les plus résistants, il faudrait faire bouillir pendant une heure.

Un journal américain prétend que sur près de 700 médecins pratiquant à Saint-Louis, il y en a 50 qui demandent à l'avortement leurs ressources; il ajoute que les 650 autres ne dédaignent point cet art quand on leur offre un bon prix de leurs services.

Un riche Américain, qui vient de mourir, a laissé à une vingtaine d'établissements hospitaliers une somme qui se monte à 2 275 000 francs. M. Pepper — c'est son nom — a encore laissé 300 000 francs à l'Université de Pensylvanie pour l'établissement d'une nouvelle chaire.

M. Kuchenmeister, un des principaux helminthologistes d'Allemagne et un des fondateurs de l'helminthologie, vient de mourir à Dresde, âgé de soixante-neuf ans.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La coloration des papillons et le milieu.

L'*Entomologist's Record and Journal of Variation*, du 15 mai, renferme une intéressante note sur une variété assez recherchée d'un de nos papillons européens, l'*Argynnis paphia* var. *valesina*. En Angleterre, cette variété, de couleur verte, est très étroitement localisée dans la *New-Forest* : à peine en a-t-on pris une douzaine d'exemplaires en dehors de cette région. Du reste, la variété verte semble, en tout pays, ne se trouver que dans les parties boisées. En Europe et en Asie, ces parties présentent deux variétés de femelles : des femelles brunes et des femelles vertes; ces dernières constituent la variété *valesina*. Mais dans les régions découvertes, non boisées, cette dernière manque totalement, ou presque entièrement, comme en Scandinavie, en Allemagne du Nord, en Russie et en Sibérie; elle se présente en Allemagne du Sud, en Arménie et en Chine. Au Japon et dans le nord-est de la Chine, les femelles sont toutes brunes et de couleur plus foncée qu'en Europe, mais les formes vertes font absolument défaut. En Chine, il y a certaines parties où la forme verte est la seule que l'on trouve, alors qu'en d'autres pays on ne trouve que la brune et qu'en certaines parties les formes brune et verte vivent côte à côte. Entre ces deux formes on trouve, en certaines régions — en particulier dans la *New-Forest* — des formes intermédiaires. Certains auteurs considèrent la forme verte comme étant la plus ancienne, celle dont serait issue la brune, et la forme nouvelle, brune, aurait peu à peu supplanté presque totalement l'ancienne, sauf en Chine, où les conditions de milieu auraient été plus favorables à la conservation du type originel, et moins propices à la production de la forme secondaire. Mais encore faut-il noter que la variété verte ne se rencontre que dans les régions boisées, et il semble qu'il y ait corrélation entre la variété dont il s'agit et le milieu qu'elle habite. Chacun sait combien, dans nombre de cas analogues, les différences de sécheresse et d'humidité semblent jouer un rôle important, la coloration étant plus vive et ayant plus d'éclat dans les régions humides. Du reste, les expériences directes citées par M. Jenner Weir contribuent encore à démontrer ce fait : ayant expérimenté sur une espèce de papillon spéciale aux Indes, qui présente le dimorphisme saisonnier, une forme étant spéciale à la saison sèche et l'autre à la saison humide, M. Jenner Weir a pu obtenir la forme correspondant à la saison humide, durant la saison sèche, en mettant les larves dans un milieu humide, au milieu d'une atmosphère chargée de vapeur d'eau.

La fatigue et l'hystérie expérimentale.

Depuis longtemps, l'analyse des troubles présentés par les hystériques permettait de soupçonner, chez ces malades, une insuffisance de l'énergie nerveuse, soit une impuissance relative des centres nerveux qui tiennent normalement sous leur règle les diverses fonctions organiques et psychiques. M. Féré vient de confirmer encore cette notion en rapportant quelques faits qui mettent en évidence l'analogie existant entre la fatigue et la condition permanente des hystériques.

Ainsi, chez ces malades, la symétrie involontaire des mouvements se manifeste d'une manière caractéristique dans de nombreuses circonstances; or cette même symétrie apparaît chez les sujets normaux sous l'influence de la fatigue, et on la retrouve encore chez les épileptiques après

l'accès. La raison physiologique de ce phénomène est d'ailleurs connue, car on sait que l'association du mouvement volontaire d'un autre membre à celui d'un membre dont on mesure le travail est capable d'augmenter l'énergie de ce dernier.

Un autre phénomène, qui se montre bien marqué chez les grands hystériques, c'est cette excitabilité particulière qui fait que l'on voit, sous l'influence d'excitations périphériques ou de représentations mentales, l'énergie des mouvements volontaires subir des modifications rapides et transitoires coexistant avec des modifications parallèles de la sensibilité et des fonctions de nutrition. Or cette excitabilité peut être également mise en évidence dans la fatigue.

Tant au point de vue de la motilité et de la sensibilité que de l'excitabilité, la fatigue réaliserait donc les conditions physiologiques de l'hystérie. Elle constituerait une véritable hystérie expérimentale momentanée, et établirait une transition entre les états normaux et les états divers compris sous le nom d'hystérie.

M. Féré fait remarquer l'importance de la communauté de ces conditions physiologiques au point de vue de la pathogénie de l'hystérie.

Les études récentes ont en effet révélé que les agents provocateurs de l'hystérie étaient fort nombreux; mais, en réalité, tous ces agents peuvent être considérés comme ayant un rôle comparable, qui se ramène au processus physiologique de la fatigue, à une dépression des phénomènes vitaux. Comme pour l'épilepsie, on peut dire que l'intensité nécessaire de la condition déterminante des attaques varie en sens inverse de la prédisposition, c'est-à-dire de la faiblesse congénitale ou préalablement acquise.

On a ainsi une explication de l'hystérie traumatique, si fréquente chez l'homme, par exemple. Ici, en effet, en dehors de toute hérédité, de toute prédisposition apparente, un choc violent, ou toute autre cause déterminant une décharge nerveuse intense, peut développer les conditions physiologiques d'une névrose qu'on ne peut guère distinguer de l'hystérie, puisque ces conditions sont en réalité les mêmes pour l'une et pour l'autre.

Ces intéressantes considérations de M. Féré seront évidemment suggestives pour le traitement rationnel et pour la prophylaxie de l'hystérie, ou même simplement pour corriger quelques tendances fâcheuses du tempérament féminin.

A propos du calendrier perpétuel.

En parlant du calendrier perpétuel, M. Servier (*Revue scientifique* du 19 avril dernier) dit que l'année grégorienne a commencé en 1582, et que le dimanche 9 décembre fut suivi immédiatement du lundi 20 décembre.

Il y a quelques jours, je lisais, par hasard, un autre article dans lequel la date citée plus haut était différente. J'ai songé alors à consulter plusieurs auteurs, et voici ce qu'ils m'ont appris :

1° Bescherelle, dans son *Dictionnaire*, dit que l'année grégorienne fut adoptée chez nous au mois de décembre 1582, sans préciser le jour;

2° Larousse dit que le lendemain du 4 novembre 1582 devint le 15 novembre;

3° La *Nouvelle Encyclopédie* de Ladmirault porte : « Le concile de Nicée décréta que le lendemain du 4 octobre s'appellerait le 15 octobre »; et, plus loin, il est expliqué que cette réforme fut acceptée sans discussion par les pays catholiques.

Voilà donc au moins trois dates différentes. Et pourtant l'année 1582 n'est pas tellement éloignée de nous qu'on ne puisse être fixé sur ce point!

Peut-être M. Servier a-t-il voulu citer la date officielle de la réforme, tandis que les autres auteurs auraient pris une date quelconque non officielle.

F. Camailhac.

— Le traitement de la phtisie par l'air surchauffé. — On sait que M. Weigert préconise depuis quelque temps, contre la phtisie pulmonaire, les inhalations d'air chauffé à 180-200° C., dans l'espoir de tuer les microbes de la tuberculose en les soumettant à une température excessive. On pouvait craindre toutefois que le tissu pulmonaire fût lui-même atteint par cette haute température, et qu'il ne s'en trouvât pas mieux que les microbes qu'il contenait; mais l'espoir de tuer les microbes et la crainte de nuire au poumon sont également illusoires. Des recherches expérimentales faites par M. Sehrwald et par M. Thomson sur des animaux, et des observations prises sur des malades par M. Taylor, viennent, en effet, de démontrer que les inhalations d'air surchauffé élèvent à peine de un demi à un degré la température des poumons. M. Thomson a même trouvé que, déjà dans la trachée, l'air est à une température à peine supérieure de 2° à 4° à celle de l'atmosphère ambiante.

M. Sehrwald a trouvé, en outre, qu'un échauffement à peu près égal du poumon se produit à la suite de la respiration forcée et accélérée dans l'air ambiant d'une chambre ordinaire. Or, comme l'introduction d'un air surchauffé dans la cavité nasale accélère et augmente les mouvements respiratoires, l'auteur pense que la légère élévation de la température locale du poumon observée dans ses expériences (encore employait-il l'air chauffé à 300°) est due, sinon exclusivement, du moins en grande partie, à l'accélération de la respiration, et ce, d'autant plus que l'air surchauffé introduit par les narines se refroidit déjà dans les grosses bronches au point d'y présenter une température inférieure à celle du rectum.

MM. Dujardin-Beaumetz et Constantin Paul ont également affirmé, devant l'Académie de médecine, l'inefficacité du traitement de la phtisie par l'air surchauffé. Pour M. Constantin Paul, ce traitement serait même plus nuisible qu'utile.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 23 juin 1890, M. Daniel a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des composés.*

— Le mercredi 25 juin, M. Poincaré a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les électrolytes fondus.*

— Le samedi 28 juin, M. Ficheur soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurjura.*

— Le lundi 30 juin, M. Menegaux soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la circulation des lamellibranches marins.*

— Le lundi 30 juin, M. Seunes soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du sud-ouest de la France.*

— Le mardi 1er juillet, M. Bigot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur quelques dérivés de la glycérine.*

INVENTIONS

Nouvel appareil de mise a la terre. — Le major Cardew a construit un nouveau modèle d'appareil de mise à la terre du circuit secondaire d'un transformateur aussitôt que la tension devient dangereuse.

Suivant le *Moniteur industriel*, cet appareil se compose de deux plaques de cuivre; l'une est reliée à la terre, l'autre au circuit secondaire du transformateur. Une lame flexible d'aluminium, maintenue par une de ses extrémités, est appliquée contre la plaque reliée au circuit. Dès qu'il se produit une différence de potentiel de 400 volts, la lame d'aluminium, attirée par la seconde plaque, vient se mettre en contact avec elle, et le courant passe dans le sol.

— Moyen d'éviter les sels grimpants dans les piles. — Pour éviter la production des sels grimpants qui affaiblissent et détruisent les piles, M. Gérard a indiqué à la *Société belge d'électriciens* un procédé très simple : à l'aide d'un pinceau, on dépose une légère couche de vaseline sur les surfaces à protéger. Cette substance est inaltérable à l'air, s'applique aisément, est transparente sous une faible épaisseur et résiste à l'action d'un grand nombre d'agents chimiques.

— Sulfatage des bois sur pied. — La conservation des traverses de chemins de fer et des poteaux télégraphiques a passé par diverses phases et nécessité jusqu'à présent d'assez sérieuses dépenses.

Les Norvégiens ont résolu le problème d'une manière à la fois pratique et économique en forant un trou de tarière dans chaque poteau télégraphique, à 0^m,75 environ au-dessus du sol; ce trou a la plus grande pente possible dans l'intérieur du bois et jusque vers le milieu de l'épaisseur de chaque pièce. Le diamètre du trou est de 26 millimètres environ, et la cavité ainsi creusée peut recevoir de 100 à 150 grammes de sulfate de cuivre finement concassé. On la ferme avec une cheville de bois dont la saillie en dehors forme poignée.

Il est difficile d'expliquer et surtout de démontrer clairement ce qui se passe dans ce mode d'injection, puisque l'on a déposé des cristaux en nature. Ce que l'on constate, c'est que, par suite probablement des phénomènes de capillarité, ces cristaux diminuent de volume, et tous les trois ou quatre mois on ajoute de nouveau sulfate de cuivre pour remplacer celui qui a été absorbé par le bois. L'absorption du sel cuprique s'effectue de haut en bas et de bas en haut avec une régularité parfaite, ainsi que le prouve la teinte verdâtre caractéristique du cuivre que l'on voit dans chaque section.

Suivant les renseignements communiqués par M. Rohart à la *Revue internationale de l'électricité et de ses applications*, le pied des poteaux peut être préalablement carbonisé en partie, comme cela se pratique fréquemment.

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

Dictionnaire de médecine à l'usage des assurances sur la vie, par *M. Ernest Mâreau*, avec une préface de M. Ed. Vermot. — Un vol. in-18; Paris, Doin, 1890.

— Les matières colorantes et la chimie de la teinture; matières textiles; matières colorantes minérales, végétales, animales; matières colorantes artificielles; analyse des matières colorantes; mordants; matières employées pour l'apprêt des tissus; des eaux employées en teinture et de leur épuration, par *M. C.-L. Tassart*. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des connaissances utiles*, avec 26 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— Manuel de l'Inspecteur des viandes, par *MM. Villain* et *Bascou*, avec la collaboration de plusieurs vétérinaires inspecteurs de la boucherie de Paris; préface de M. A. Proust. Deuxième édition, revue, corrigée et augmentée, avec 67 figures noires et en couleur, et 13 planches en chromotypie. — Un vol. in-8° de 630 pages; Paris, Georges Carré, 1890.

— Précis d'analyse microscopique des denrées alimentaires, caractères, procédés d'examen, altérations et falsifications, par *M. V. Bonnet*, avec une préface par M. L. Guignard. — Un vol. in-16, avec 20 planches en chromotypographie et 163 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— La coloration artificielle des vins, par *M. Marius Monavon*. — Une broch. in-16 de 164 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— Aide-mémoire de l'officier de marine pour 1890, par *Ed. Durassier*; 4e année. — un vol. in-18 cartonné de 600 pages; Paris, Baudoin.

— Le Diabète sucré, sa cause, sa nature, sa guérison radicale, basées sur une longue pratique et sur des expériences scientifiques, par *M. Emile Schnée*, avec préface par M. Foveau de Courmelles. Édition française revue et augmentée par l'auteur. — Un vol. in-8° de 275 pages; Paris, Masson, 1890.

Cet ouvrage se recommande par la partie historique, critique et bibliographique, qui a été faite d'une façon très compléte.

— La femme pendant la période menstruelle; étude de psychologie morbide et de médecine légale, par *M. S. Icard*. — Un vol. in-8° de 280 pages; Paris, Alcan, 1890.

— Un médecin de campagne au xixe siècle, par *M. Jules Lafaye*. — Une broch. in-12. — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1890.

— Étuves et chirurgie, par *M. Fr. Guermonprez*, de Lille, membre correspondant de la Société de chirurgie de Paris. — Une broch. in-8°; Lille, L. Quarré, 1890.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Bulletin météorologique du 16 au 22 juin 1890.

(D'après *le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 16	765mm,08	14°,4	5°,8	21°,8	N.-E. 1	0,0	Petits cumulus à l'horizon, surtout N.-N.-W.	— 1° au Pic du Midi; 0° au mont Ventoux.	34° cap Béarn; 31° Madrid; 30° à Laghouat et Biskra.
♂ 17 NL.	759mm,81	16°,1	8°,5	24°,3	S.-W. 2	0,0	Alto-stratus gris W.-N.-W.	2° au Pic du Midi; 3° à Haparanda; 4° à Clermont.	33° Madrid et Sfax; 32° à Biskra; 30° à Brindisi.
☿ 18	762mm,09	16°,1	11°,6	21°,8	N.-W. 2	1,1	Cumulo-stratus à l'W.; horizon très brumeux.	2° au Pic du Midi; 3° Haparanda; 6° mont Ventoux.	35° Madrid et cap Béarn; 32° à Biskra; 31° Lisbonne.
♃ 19	762mm,38	16°,9	15°,3	22°,1	W.-N.-W. 3	0,0	Cirro-stratus et cumulus N.-W.	4° au Pic du Midi; 6° mont Ventoux et Haparanda.	37° Madrid; 36° cap Béarn; 34° à Laghouat; 33° Biskra.
♀ 20	761mm,25	16°,4	7°,2	24°,6	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulus détachés W.-S.-W.	4° à Arkhangel; 5° au Pic du Midi; 6° Puy de Dôme.	38° cap Béarn; 35° Laghouat, Biskra, Madrid.
♄ 21	761mm,40	15°,2	7°,9	21°,5	N.-W. 2	0,0	Cirro-stratus à l'E.; horizon très brumeux.	0° au Pic du Midi; 7° Saint-Pétersbourg et Wisby.	35° Laghouat; 33° Madrid et cap Béarn; 32° Florence,
☉ 22	763mm,11	16°,8	10°,2	22°,5	W. 2	0,0	Alto-stratus W.-N.-W.	6° à Hernosand; 7° à Skudesnoes; 9° à Servance.	37° cap Béarn et Biskra; 36° à Laghouat; 34° Tunis.
Moyenne.	762mm,16	15°,99	9°,50	22°,66	Total . .	1,1			

Remarques. — La température moyenne est justement égale à la normale corrigée. La pression barométrique est restée fort élevée. Les pluies ont été fort rares. Le 21, orage à Lyon (14 millimètres d'eau).

Chronique astronomique. — Mercure reste visible le matin avant le lever du soleil, qu'il précède d'une heure et demie environ. Vénus continue à mériter le nom d'étoile du berger et se tient à peu près à deux heures en arrière du soleil. Le 29, Mars passe au méridien à $9^h 9^m$ du soir, en avant de la constellation du Scorpion. Jupiter brille dans le Capricorne et passe au méridien à $2^h 21^m$ du matin. Saturne est toujours dans le voisinage de Régulus et se couche vers $10^h 45^m$. La lune sera à son premier quartier le 25, à $2^h 3^m$ du soir. L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLV (XIXe DE LA TROISIÈME SÉRIE)

JANVIER 1890 A JUILLET 1890.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

INVENTIONS.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Thèses de la Faculté des sciences de Paris.

Muséum d'histoire naturelle.

Faculté de médecine de Paris.

Faculté des lettres de Paris.

Société chimique de Paris.

Société d'acclimatation.

Société de médecine pratique.

Société de géographie de Paris.

Association française pour l'avancement des sciences.

Association britannique pour l'avancement des sciences.

Congrès des naturalistes et médecins allemands (session d'Heidelberg 1889.)

Institution Royale de la Grande-Bretagne.

Congrès de la Société des aliénistes italiens.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XLV — Janvier 1890 à Juillet 1890.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER SEMESTRE DE LA DIXIÈME ANNÉE

Troisième série. — Tome XLV

JANVIER 1890 A JUILLET 1890.

D

E

F

T

U

V W

X Y Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome XLV. — Janvier 1890 à Juillet 1890.

M

N

O

P

Q

R



May & Motteroz. Lib.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [14877]